



Internet do Futuro: Aplicações, Inovação e Perspectivas

Prof. Dr. Leobino N. Sampaio

Programa de Pós-graduação em Ciência da Computação da UFBA (PGCOMP)

Um pouco da história da Internet ...

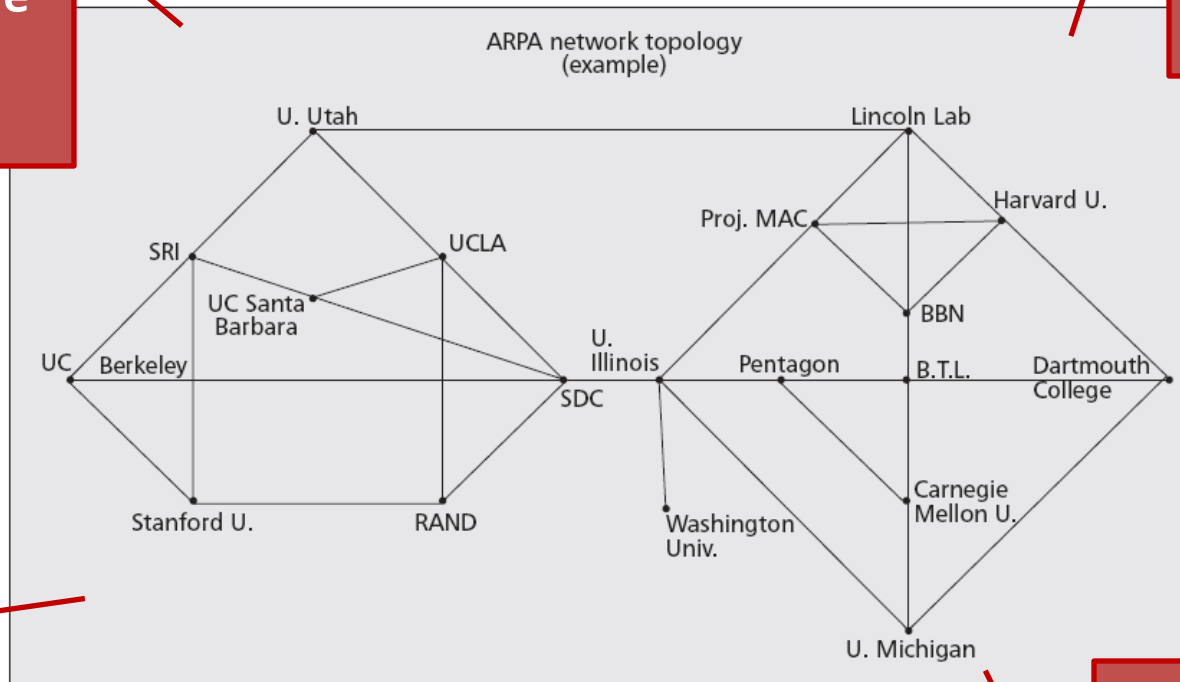


Leonard Kleinrock, UCLA

Configuração inicial da Internet (ARPANET, 1969)

Compartilhar dados, trocar mensagens e transferir arquivos

Grupo limitado de usuários

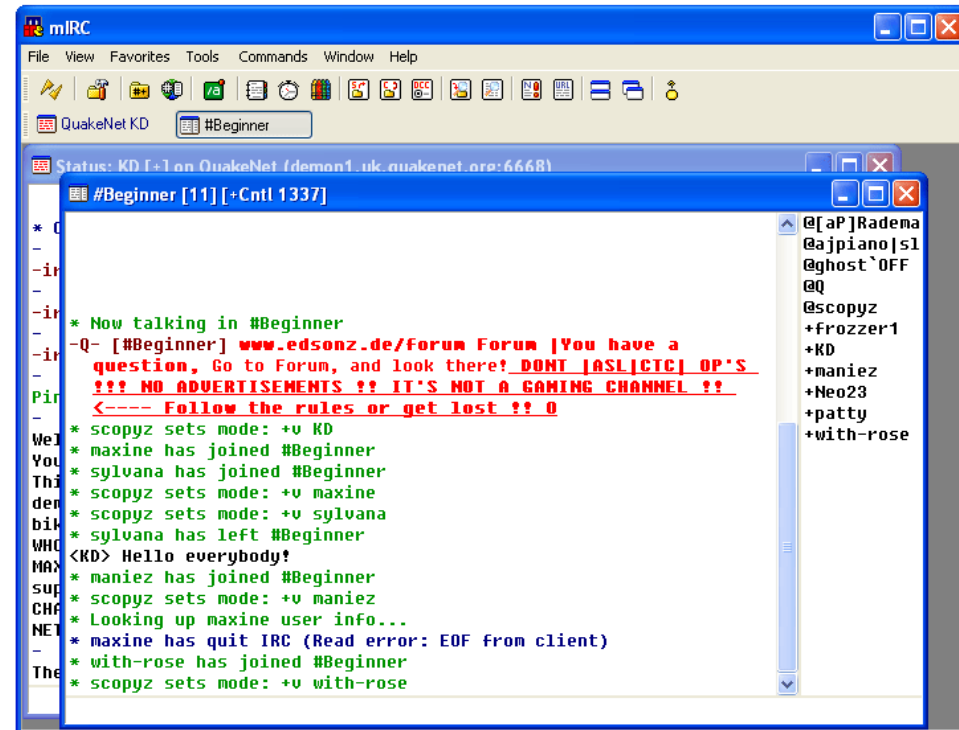
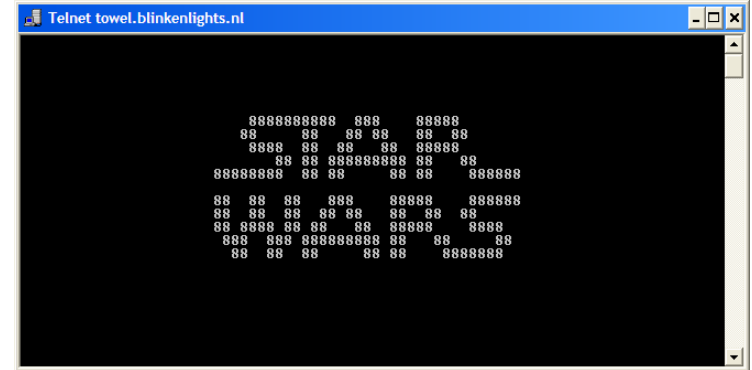
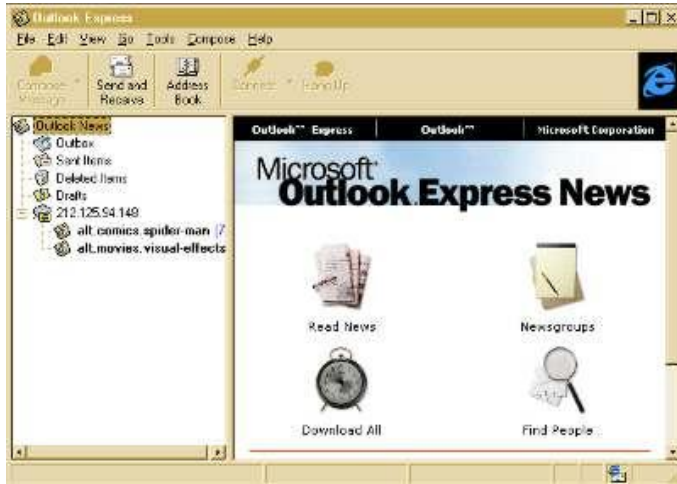


Fonte: (Kleinrock, L., 2010)

Relativamente confiável

Pesquisadores e não o público em geral

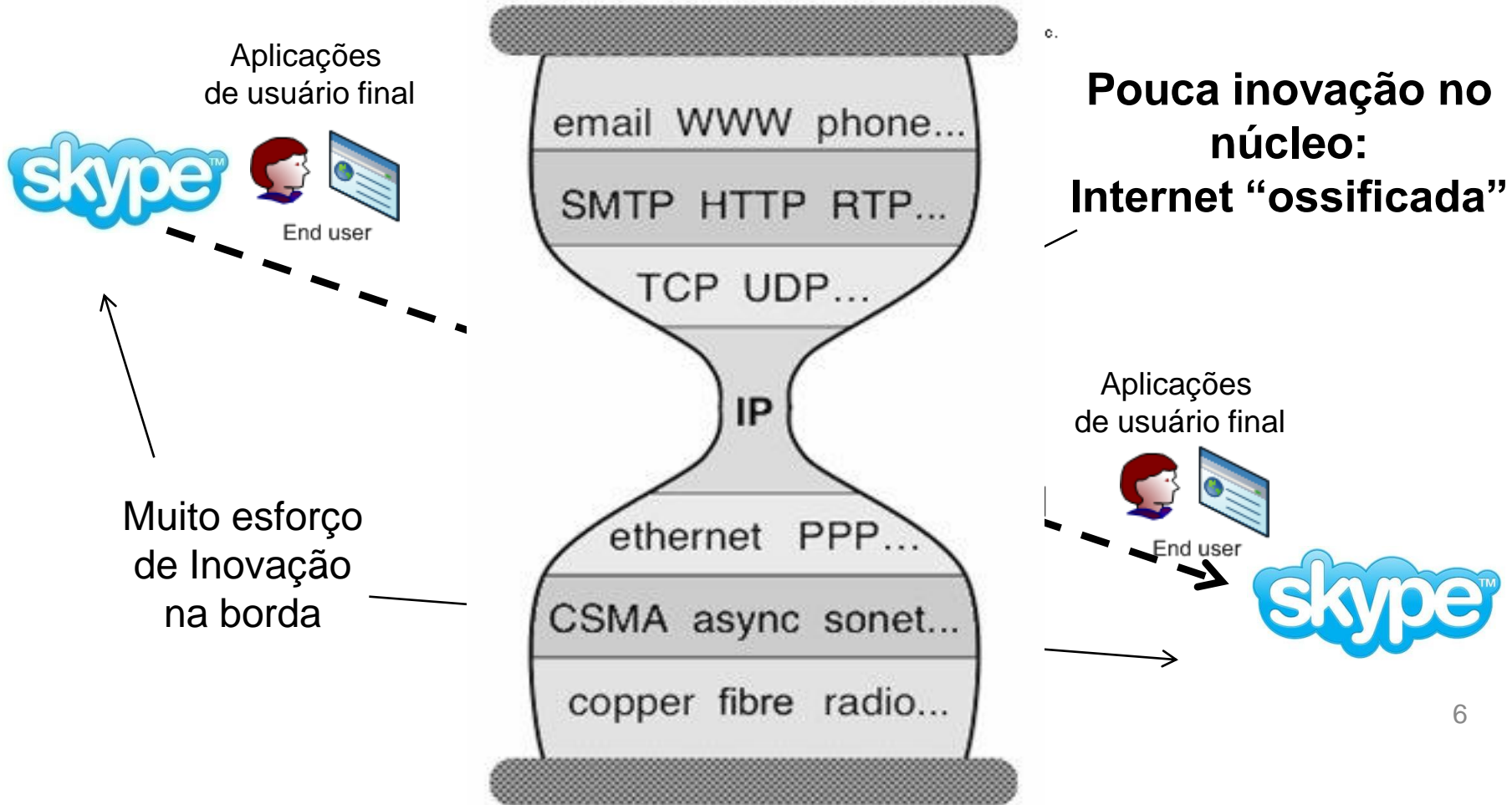
Aplicações da Internet original



Como promover Inovações na Internet original?

Cenário de Inovações na Internet original

Ex: Aplicações VoIP



**Aplicações que
geram alto
volume de dados**

**Exigem baixos
atrasos e
perdas**

E as aplicações avançadas?

**Intensa
mobilidade e
troca de
contextos**

**Bons tempos
de resposta**

Internet hoje (Aplicações comerciais)



HDTV

Mobile TV

Multimedia

Social networks

BIG DATA

P2P

IoT

Semantic Web

Digital TV

Cloud Computing

4K resolution



Internet hoje (Aplicações científica)



Física Nuclear e de Alta Energia

Bioinformática

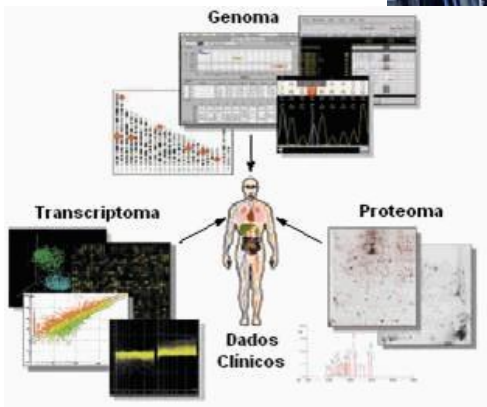
Astrofísica

Energia de Fusão

Imagens Clínicas

Biomedicina

Instrumentação remota



Caso Internet2: Como otimizar a transferência de uma moderada quantidade de dados (**12 terabytes**) de seqüências de DNA entre National Center for Biotechnology Information (NCBI) e Clemson University (CU)?

Internet hoje (Artes e humanidades)



Fonte: Internet2.com

Transmissão de vídeo 4K e 8K

Museu

Dança telemática

Teatro

Cinema



Fonte: file.org



Fonte: cinegrid.org

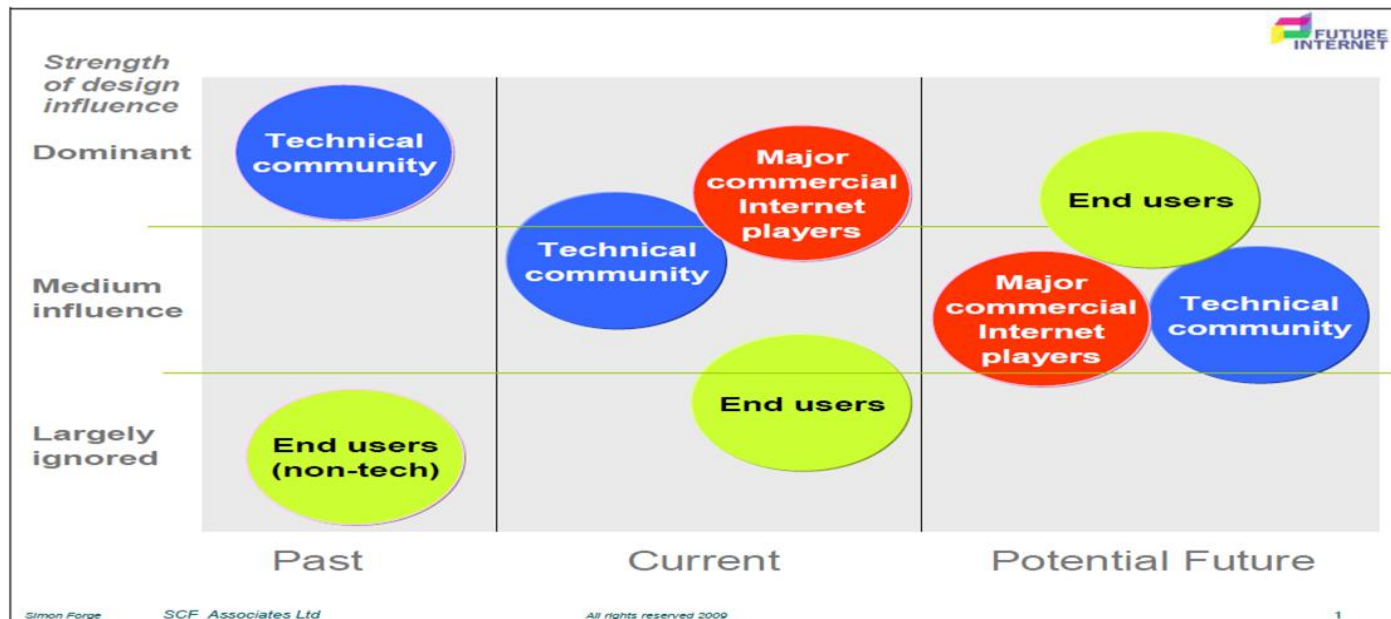


Caso RNP: Transmissão ao vivo para quatro cidades no Japão imagens em Super Hi Vision (8K) de nove jogos da Copa do Mundo FIFA no Brasil

A Internet atual consegue suportar as novas demandas por comunicação?

Pesquisa em Internet do Futuro

Um conjunto de iniciativas que visam contribuir para o avanço da Internet



FONTE: Blackman, C et al. (2010) Towards a Future Internet: Interrelation Between Technological, Social and Economic Trends. Final Report for the Towards a Future Internet (TAFI) Project, European Commission. SMART 2008/0049

Alguns requisitos para a nova Internet

- Mobilidade
- Multihoming
- Multicaminhos
- Programabilidade dos Caminhos
- Escalabilidade

Redes Programáveis

- Loc/ID separation
- Flat routing
- Network mobility
- Multiple paths
- Content-based routing
- **SDN**
- Internet scalability

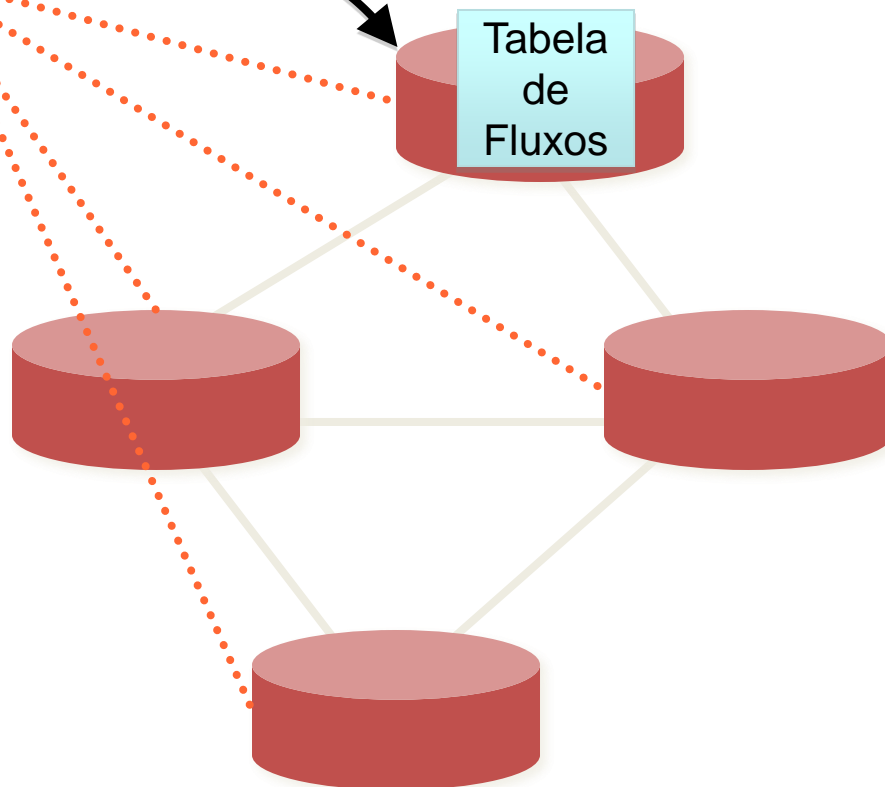
Propostas investigadas pela academia

Redes definidas por software

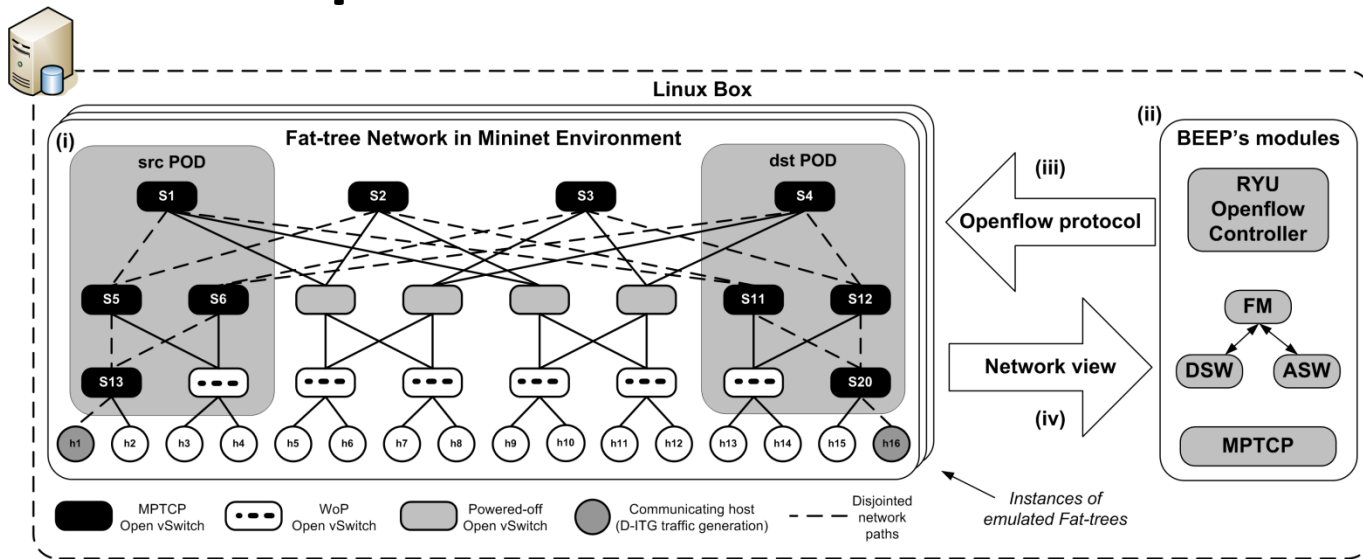
“If header = **x**, send to port 4”

“If header = **y**, overwrite header with **z**, send to ports 5,6”

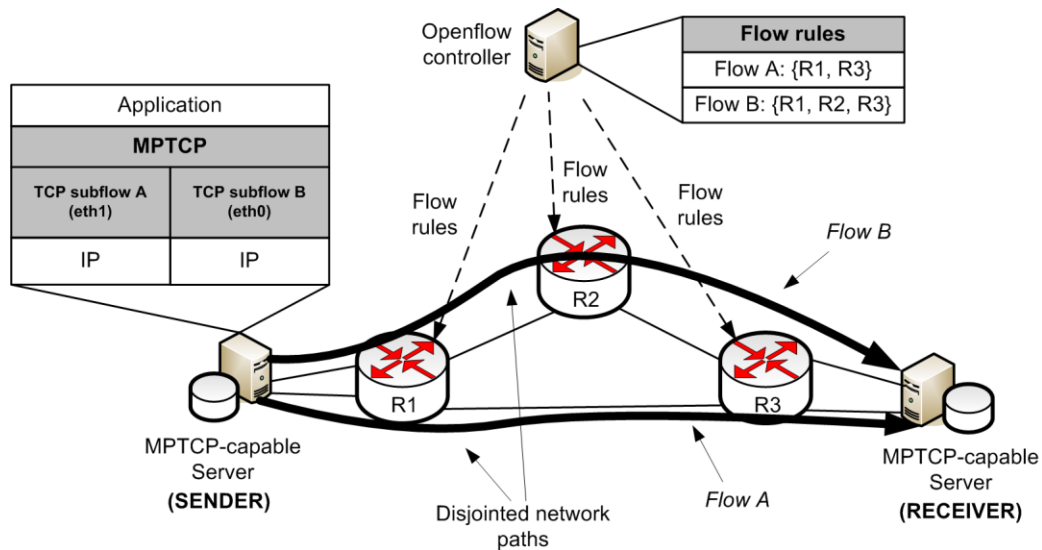
“If header = **?**, send to me”



Experimentos com SDN: BEEP



Ganhos de 35 a 45% em variantes da topologia Fat-tree!



Produtos com SDN: Rede Openflow Google

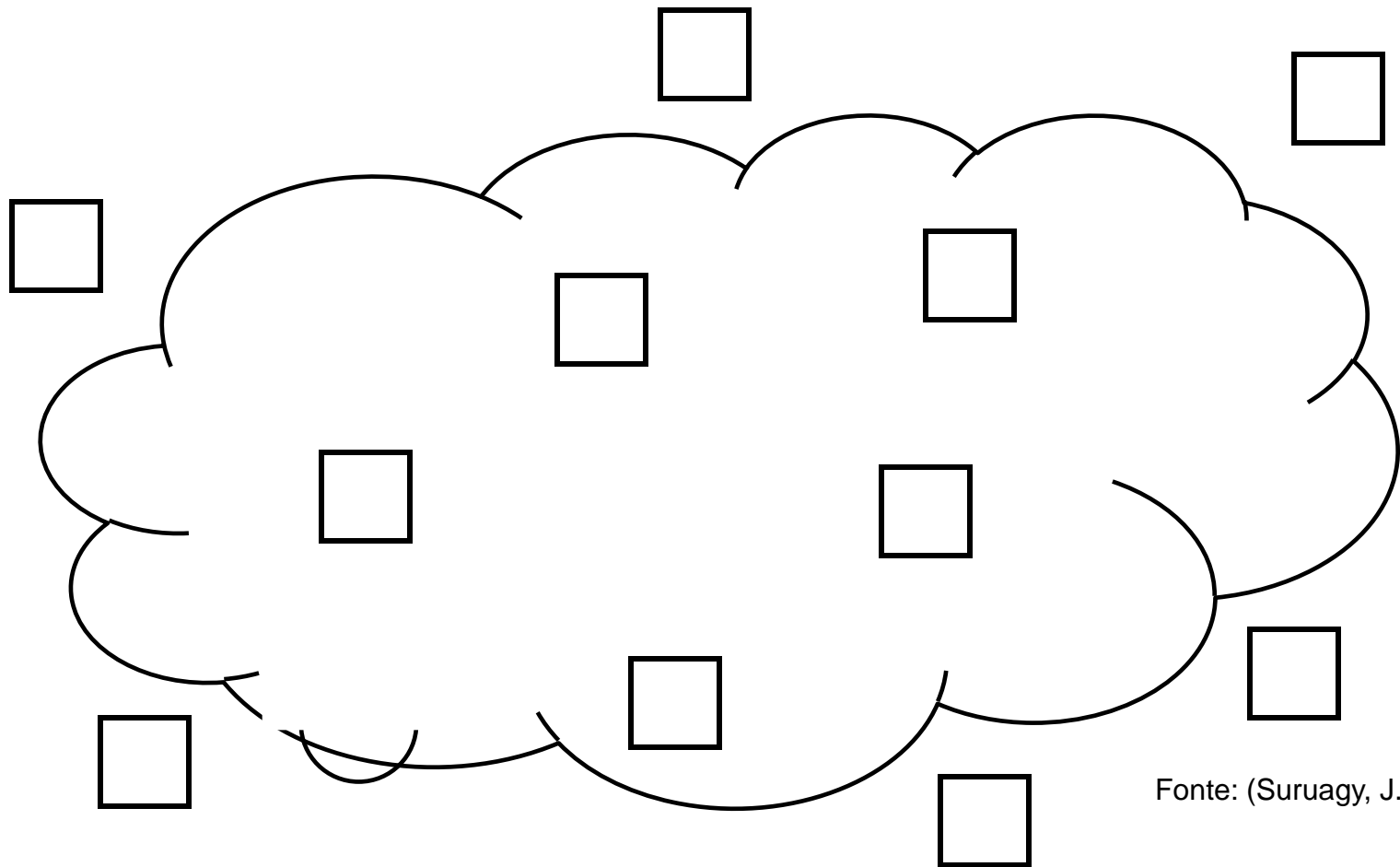
Google's OpenFlow WAN



Redes experimentais programáveis

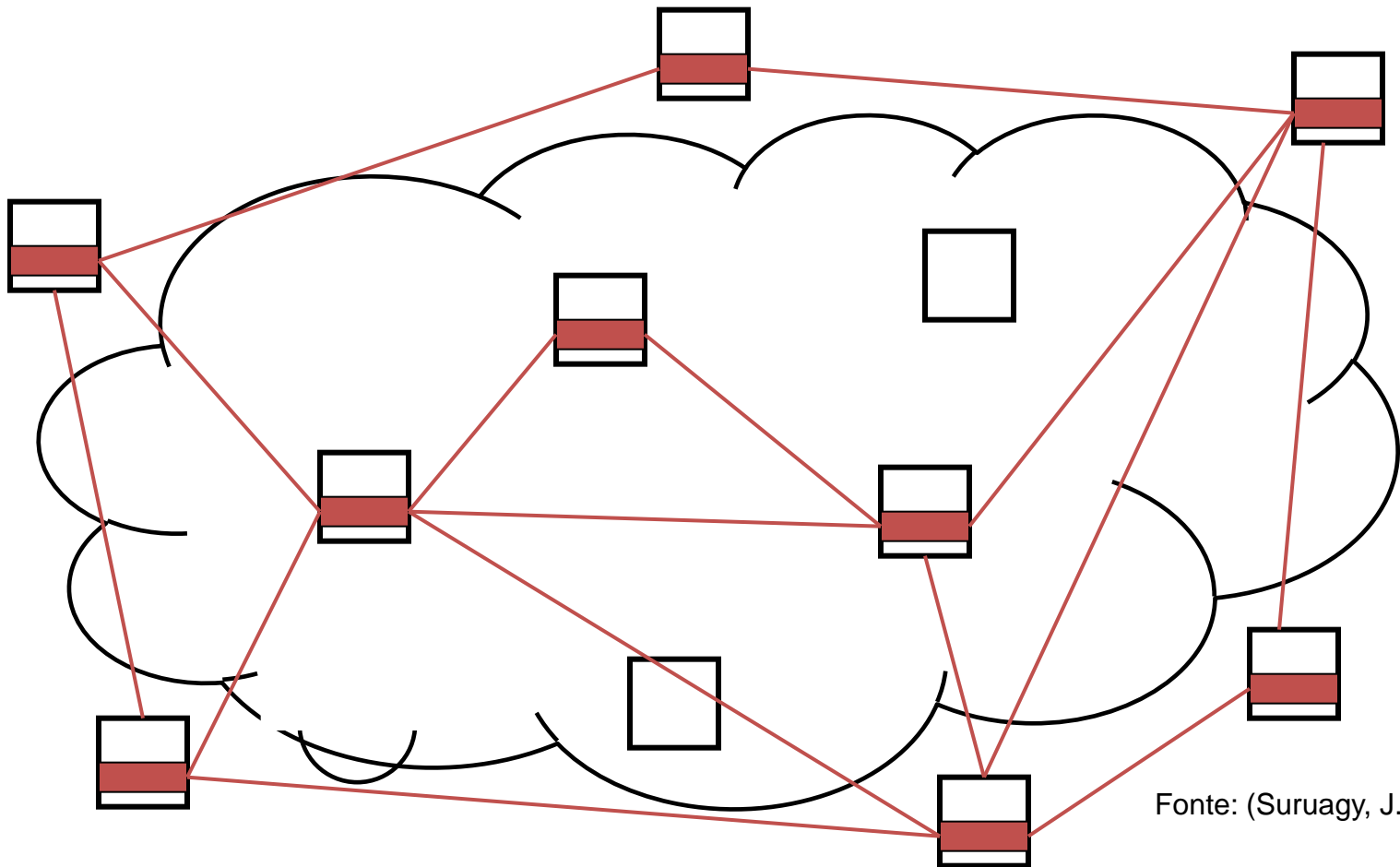
- Motivações
 - Perspectiva de inovar no núcleo da rede
 - Disponibilizar porções da rede para experimentação e promover inovações
 - Desenvolvimento de novas aplicações e protocolos de comunicação
- SDN é um paradigma fortemente adotado
- Openflow tem sido o principal produto

Fatias (*Slices*)



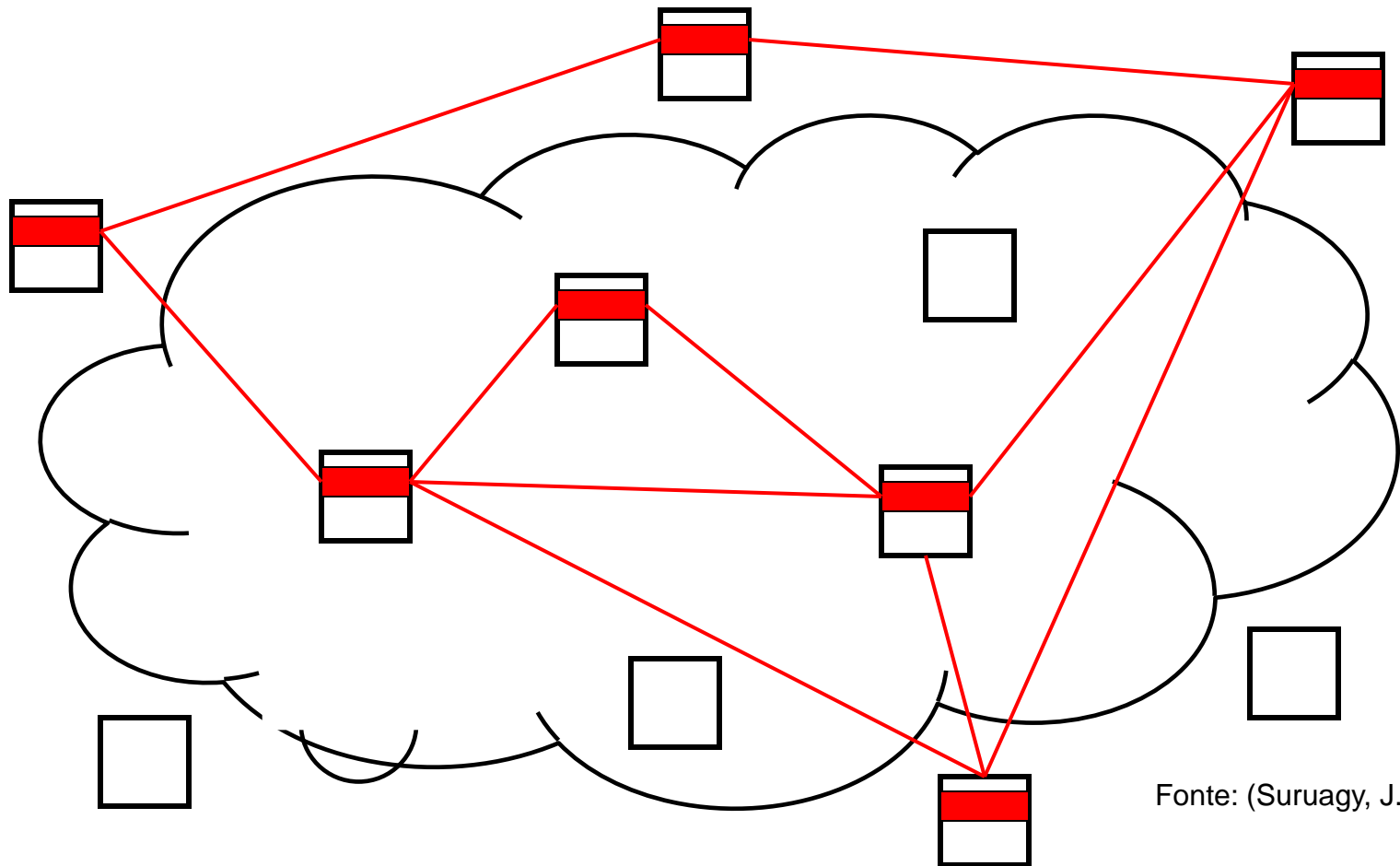
Fonte: (Suruagy, J. A., 2012)

Uma Fatia (*Slice*)



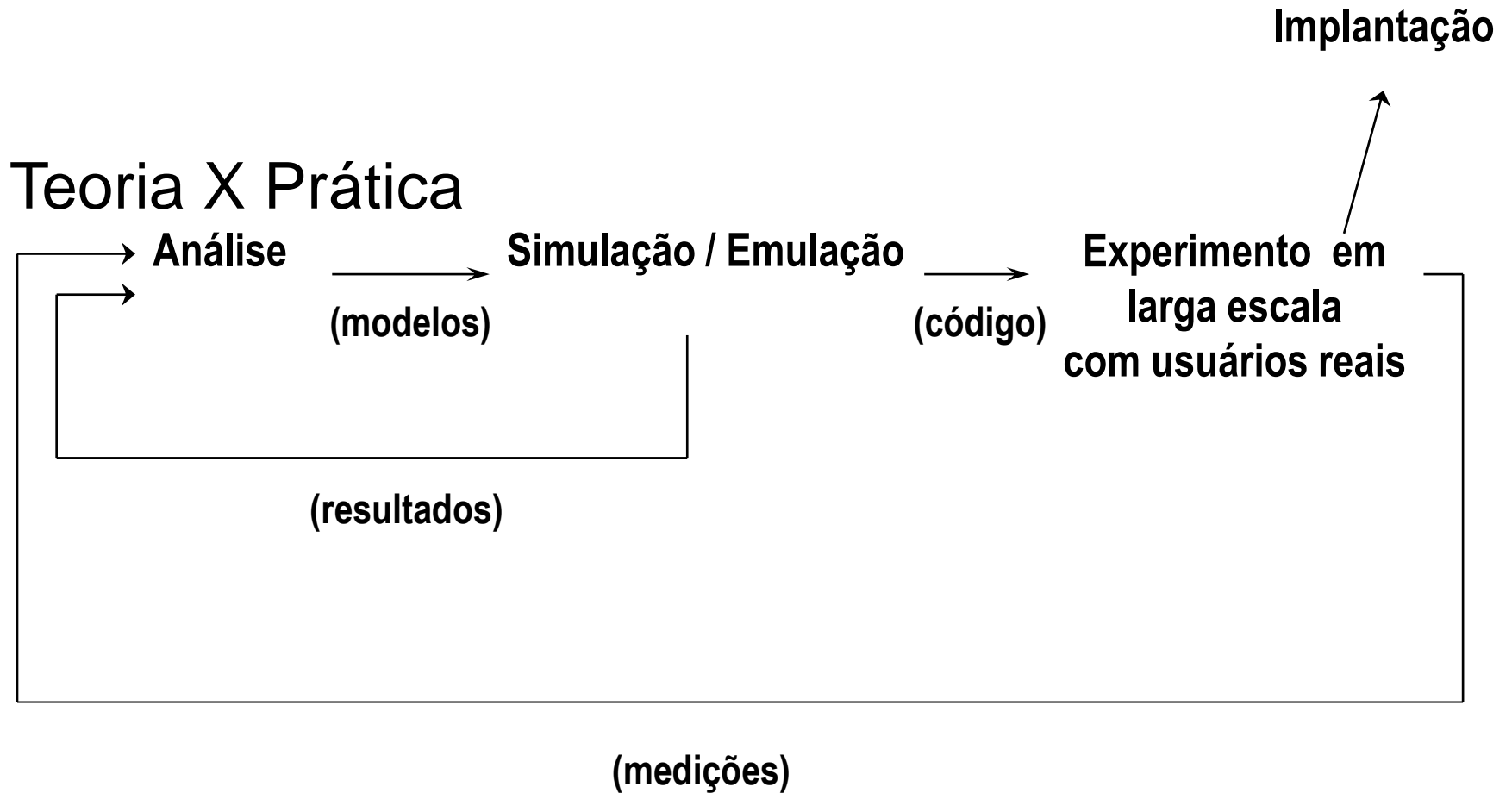
Fonte: (Suruagy, J. A., 2012)

Outra Fatia (*Slice*)



Fonte: (Suruagy, J. A., 2012)

Problemas para inovar



Fonte: (Suruagy, J. A., 2012)

Redes experimentais de larga escala

- Contexto Internacional
- GENI (EUA), FIRE (Europa), AKARI (Japão)
- Redes experimentais nacionais e internacionais
 - Projeto FIBRE (Chamada BR-UE **CTICs 2010**)
 - Projeto FUTEBOL (Chamada BR-UE **CTICs 2015**)
 - Compartilhamento de recursos computacionais nacionais e internacionais

Porque não ampliar o escopo das redes experimentais de larga escala ao nível das cidades?

Projeto BAMBU

- Objetivo geral: **projetar e implementar uma rede metropolitana para experimentação e inovação da Internet do Futuro** em Salvador
- Projeto aprovado em resposta à chamada TICs FAPESB (013/2015)
- Parceiros locais: UFBA, IFBA e Fiocruz-Ba
- 3 Pilotos de aplicações avançadas estão previstos

Projeto BAMBU



BAMBU
NETWORK



PHILIPS

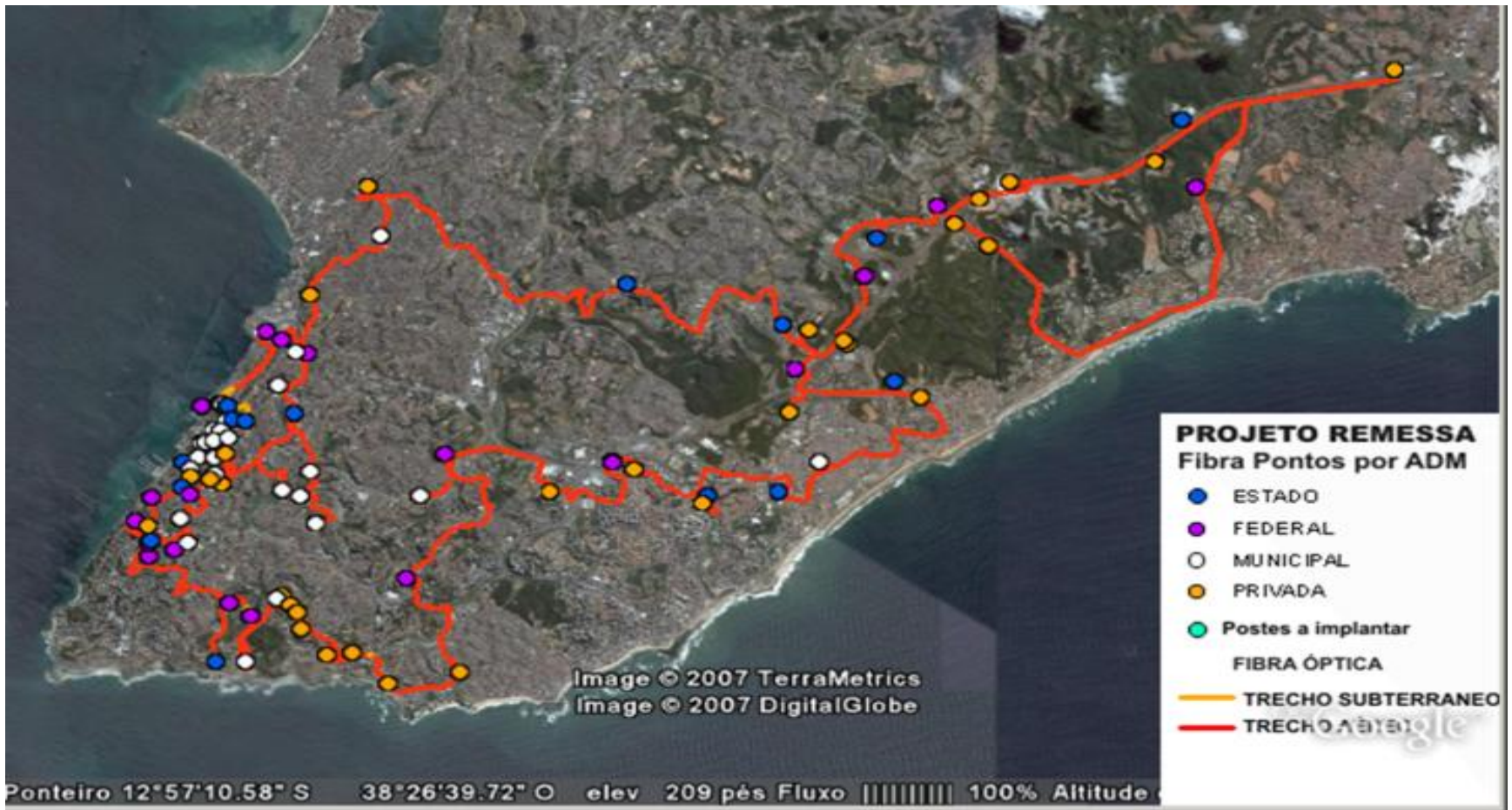


Porque BAMBU?

Escalabilidade, Flexibilidade e Robustez



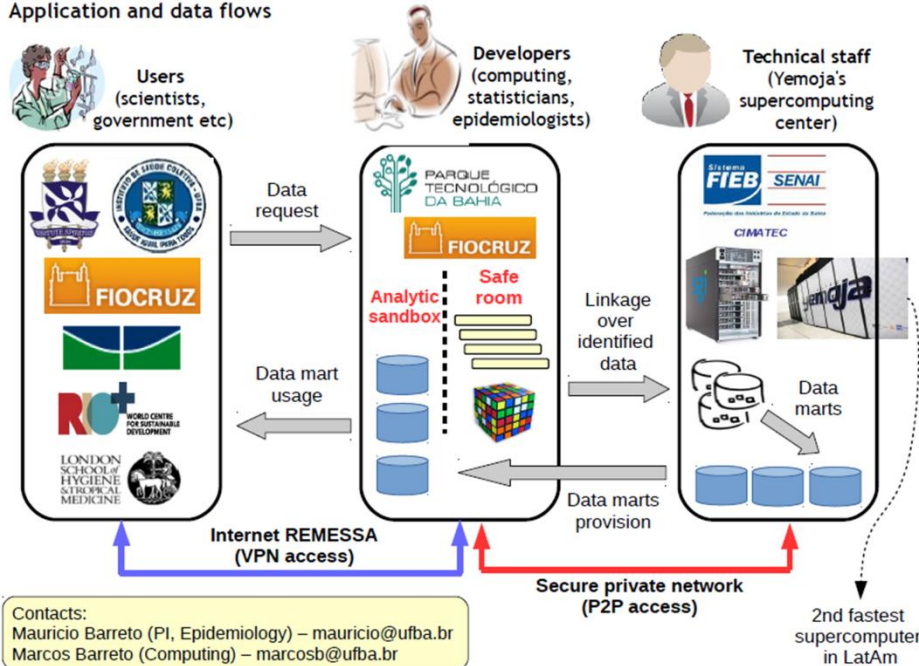
Remessa



Pilotos previstos

PILOT 1: Probabilistic linkage of public healthcare data: the 100 million Brazilian cohort

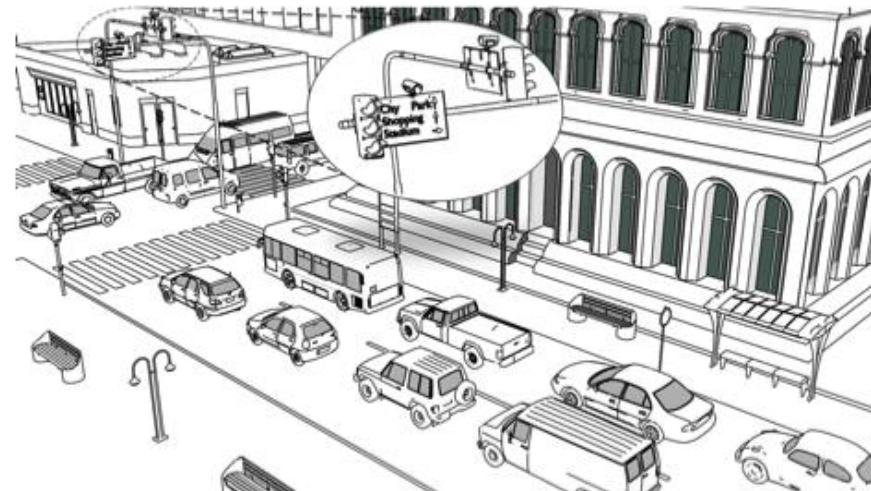
Application and data flows



PILOT 3: An Internet of Things framework for supporting Smart cities



PILOT 2: High-volume video data transferring



OLIVEIRA, LUCIANO; Nunes, Urbano. Pedestrian detection based on LIDAR-driven sliding window and relational parts-based detection. In: IEEE Intelligent Vehicles Symposium, p. 328-333, 2013.

Benefícios do projeto

- Rede metropolitana para experimentação
- Implantação de um laboratório compartilhado entre instituições de pesquisa baianas
- Capacitação sobre as tecnologias de SDNs
- Atualização da Remessa
 - Possibilidade de criação dinâmica de circuitos
 - Suporte a aplicações avançadas
- **Possibilidade de novas parcerias!**

Reflexões e considerações finais

- A Internet continuará em forte evolução
- Tendências
 - Redes como serviço
 - Personalização das redes
- Perspectivas e ações locais
 - Pilotos para cidades inteligentes
 - Utilização de mais aplicações científicas na rede experimental

Obrigado!
leobino@ufba.br

Leobino N. Sampaio

