Roteamento e Alocação de Espectro Ciente da Aplicação em Redes Ópticas Elásticas.

Léia Sousa, Lucas R. Costa, Felipe R. de Oliveira, André C. Drummond, Eduardo A. P. Alchieri

Universidade de Brasília (UnB)

Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos 2016

Roteamento e Alocação de Espectro ciente da Aplicação em Redes Ópticas Elásticas.

1. Introdução
2. Algoritmo AA-RSA
3. Métricas e Resultados
4. Conclusão

Introdução

- Rede de *data centers* (DC)
  - Múltiplas Transferências de Dados em Massa (MBDT)

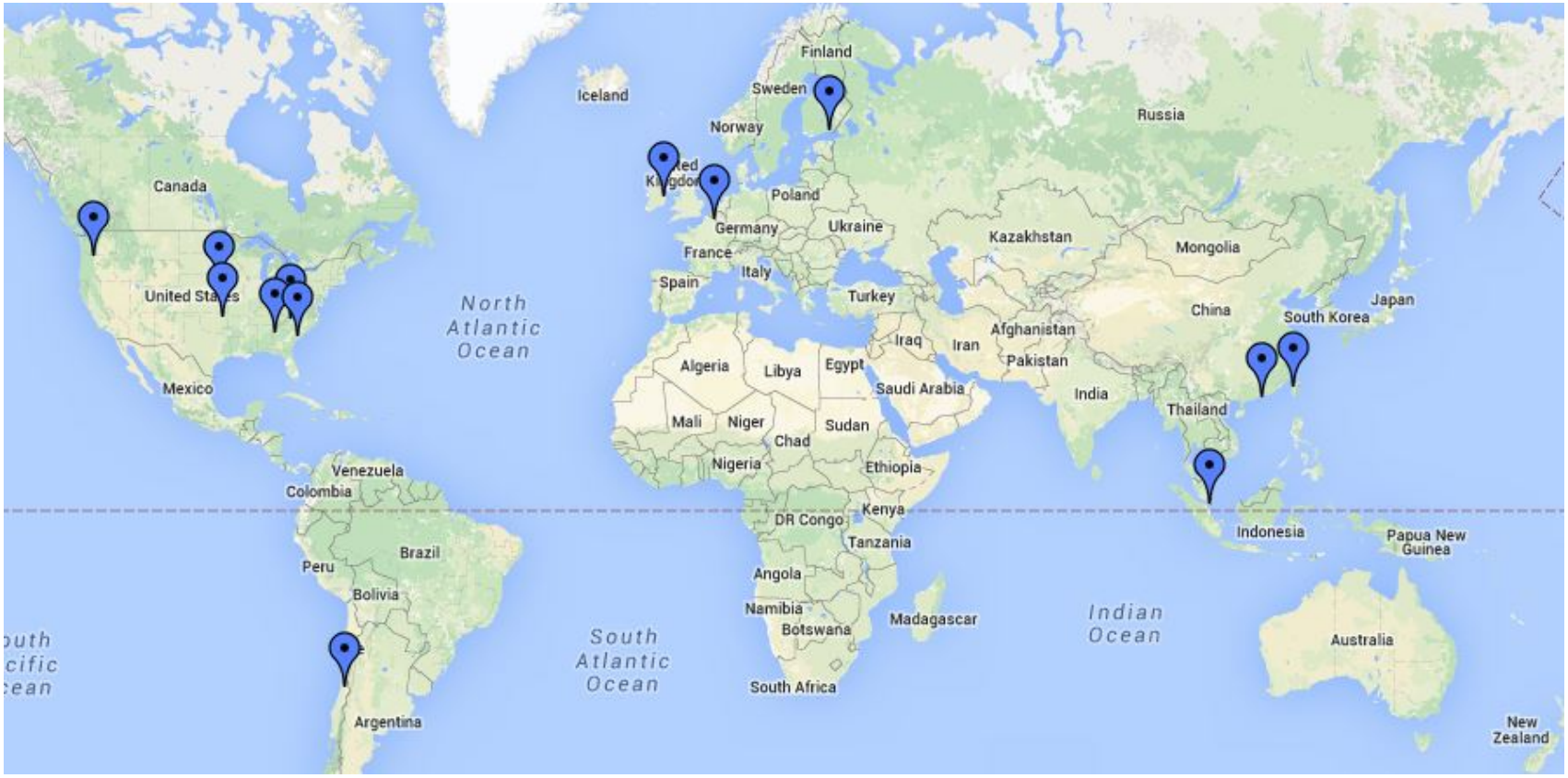


Figura: *Data centers* do *Google* espalhados pela América do Norte, América do Sul, Europa e Ásia [Google,2015]

Ressincronização

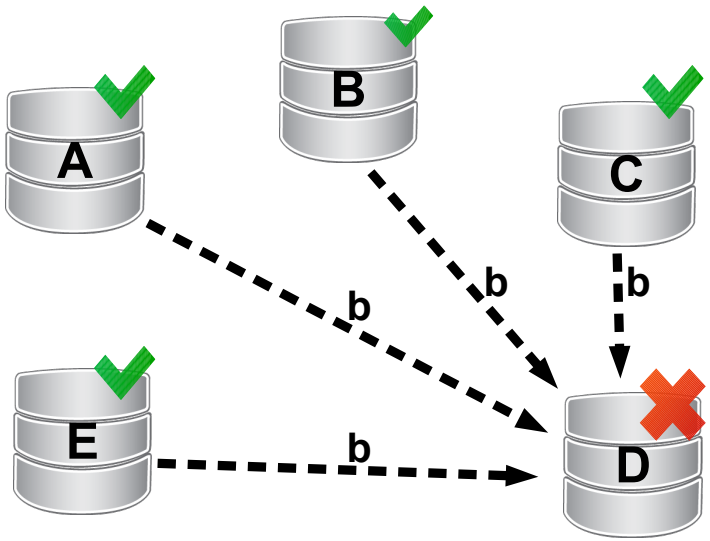


Figura: (a) Convencional

- Nó indisponível
- Tolerância a faltas bizantinas: 3f+1
- *Cross-Layer Design*

Problema RSA [Wan et al, 2012]

- Restrição de continuidade, contiguidade, não sobreposição e necessidade de banda de guarda

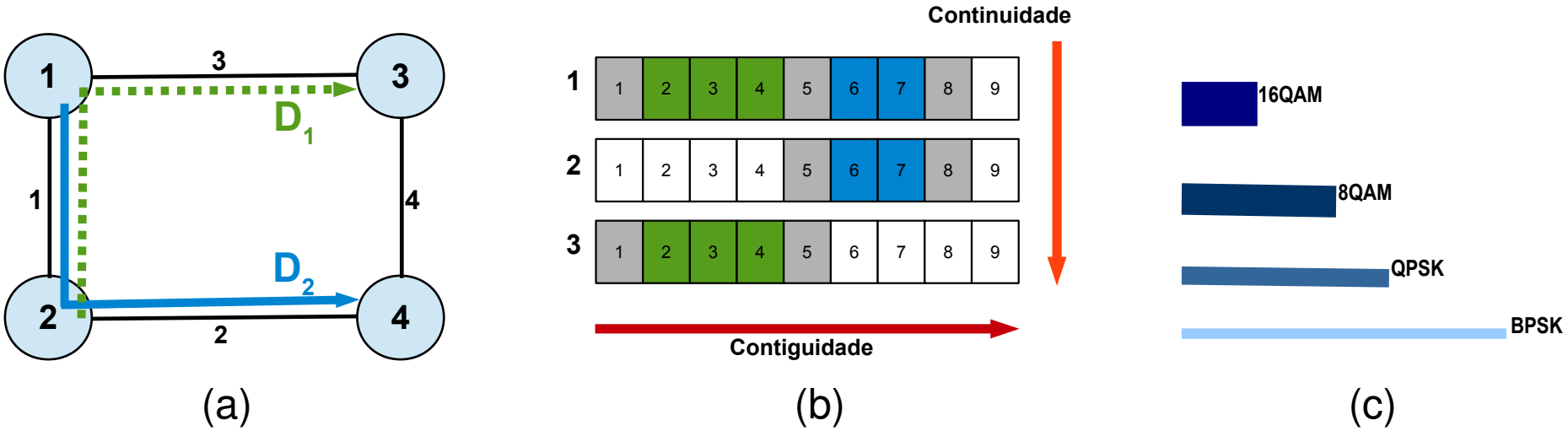


Figura: (a) Roteamento (b) Alocação de espectro (c) Modulação.

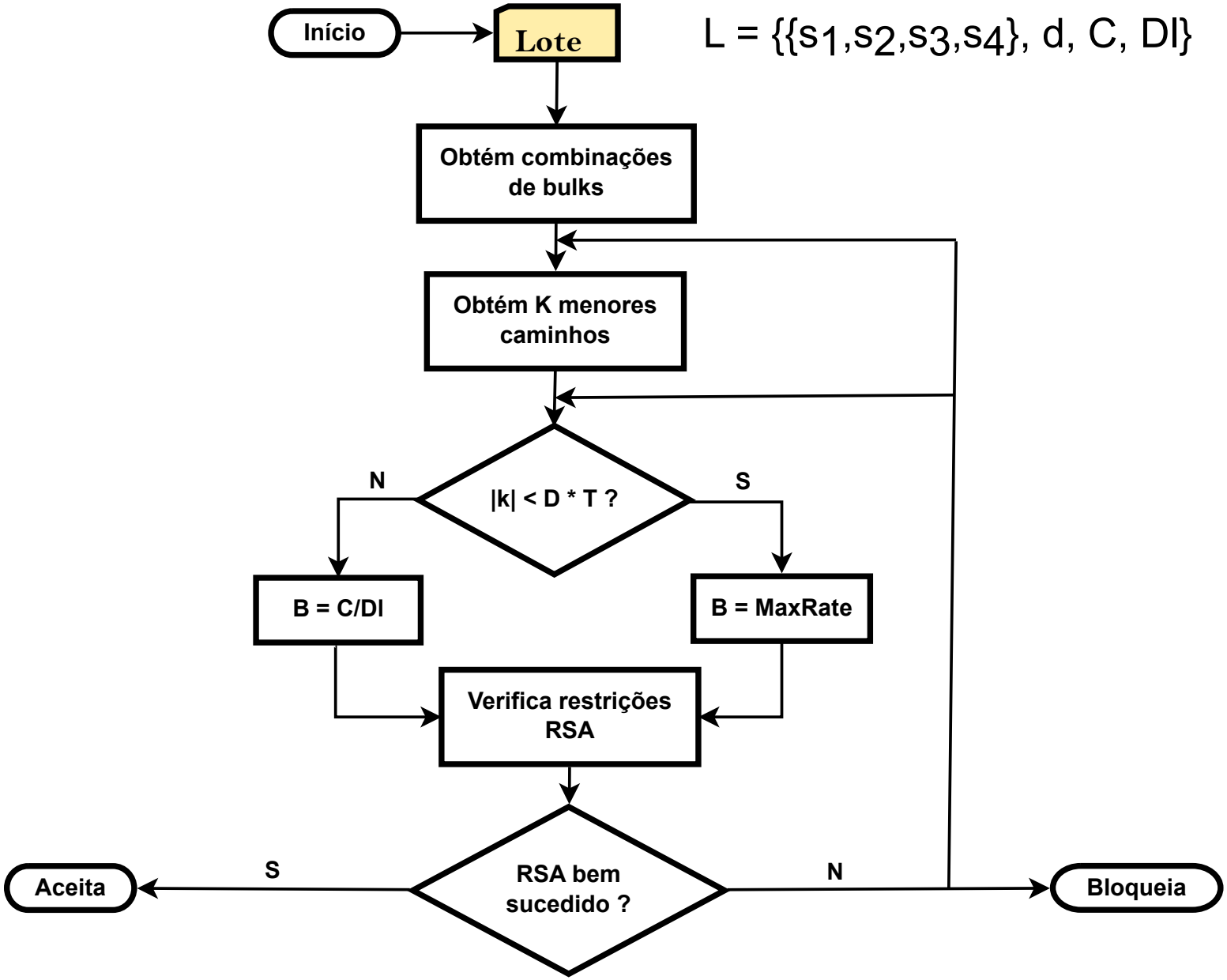
Proposta

- Desenvolver um algoritmo RSA para transferências de dados em massa no cenário de ressincronização de CD, verificando o ganho alcançável ao se empregar o paradigma *Cross-Layer Design* (CLD): AA-RSA

Estado da Arte

- Transferência de dados
  - Laoutaris et al (2009): MBDT fora dos horários de pico via SnF
  - Laoutaris et al (2011): Sistema NetStitcher
  - Li et al (2012): escalonamento de transferências nos caminhos com maior capacidade e que pertençam a um mesmo provedor
- Cross-Layer Design
  - Song et al (2012): AA-R na rede de CD. Mapeamento de máquinas virtuais aos respectivos *hosts* físicos para migração de acordo com disponibilidade e distância
  - Zhao et al (2015): IA-RSA considera limitações não lineares relacionadas a fibra óptica
- Transferências de Dados em EON
  - Lu et al(2015): BDT aproveitando o espectro óptico fragmentado após atendimento de requisições orientadas a fluxos

Algoritmo AA-RSA



Cenário

- Simulador ONS
- 100.000 chamadas
- Taxas de chegada:
  - Tráfego leve: [2,10] com incrementos de 2
- 5 simulações independentes e intervalo de confiança de 95%
- *Lotes* com 3 e 4 *bulks*: $\{\{s_n \therefore n = 3 \vee n = 4\}, d, C, dl\}$, com $C \in [100GB, 500GB, 1TB]$ e $dl = [10, 15, 20]$
- s_i e d distribuídos uniformemente
- Enlaces com 120 *slots*, cada um com largura de banda de 12,5 GHz
- Modulações: BPSK e QPSK

- Topologias: USA e Pan-Euro reunidas X NSFNET

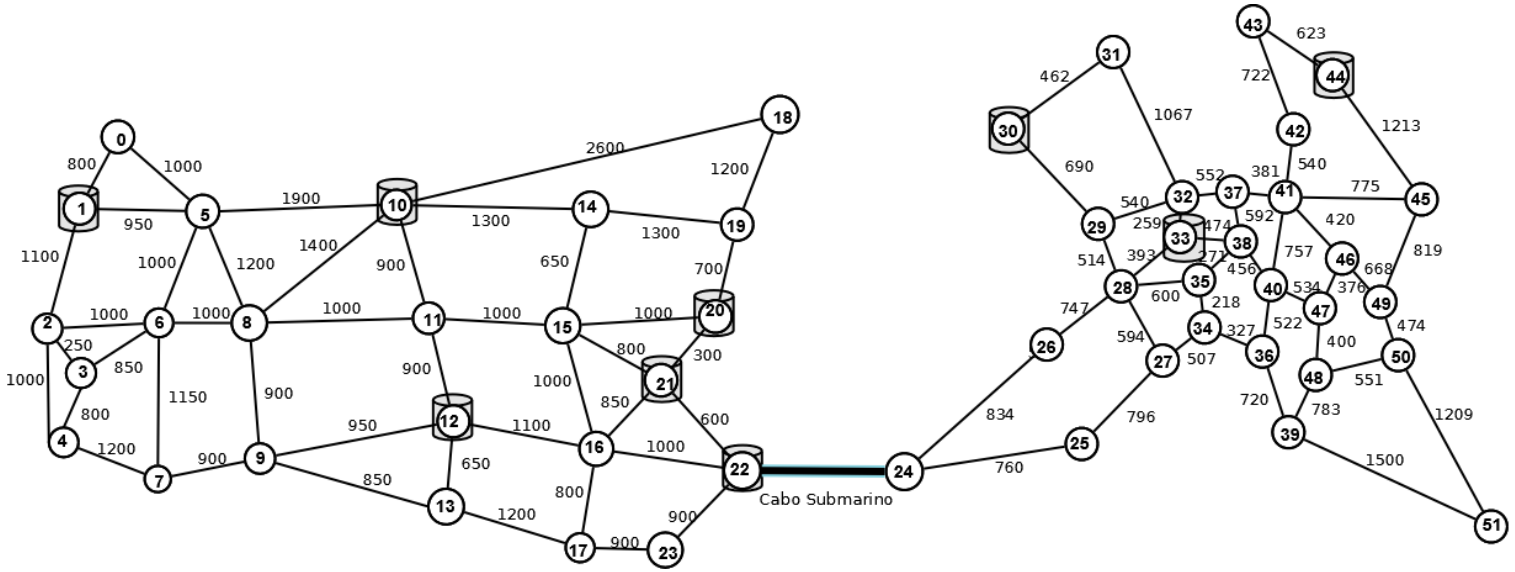


Figura: USA e Pan-Euro. Localização dos *data centers* [1, 10, 12, 20, 21, 22, 28, 30, 46].

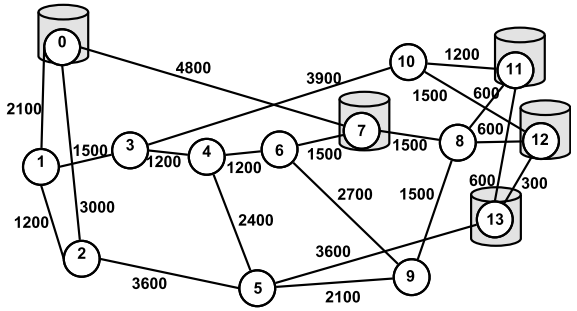
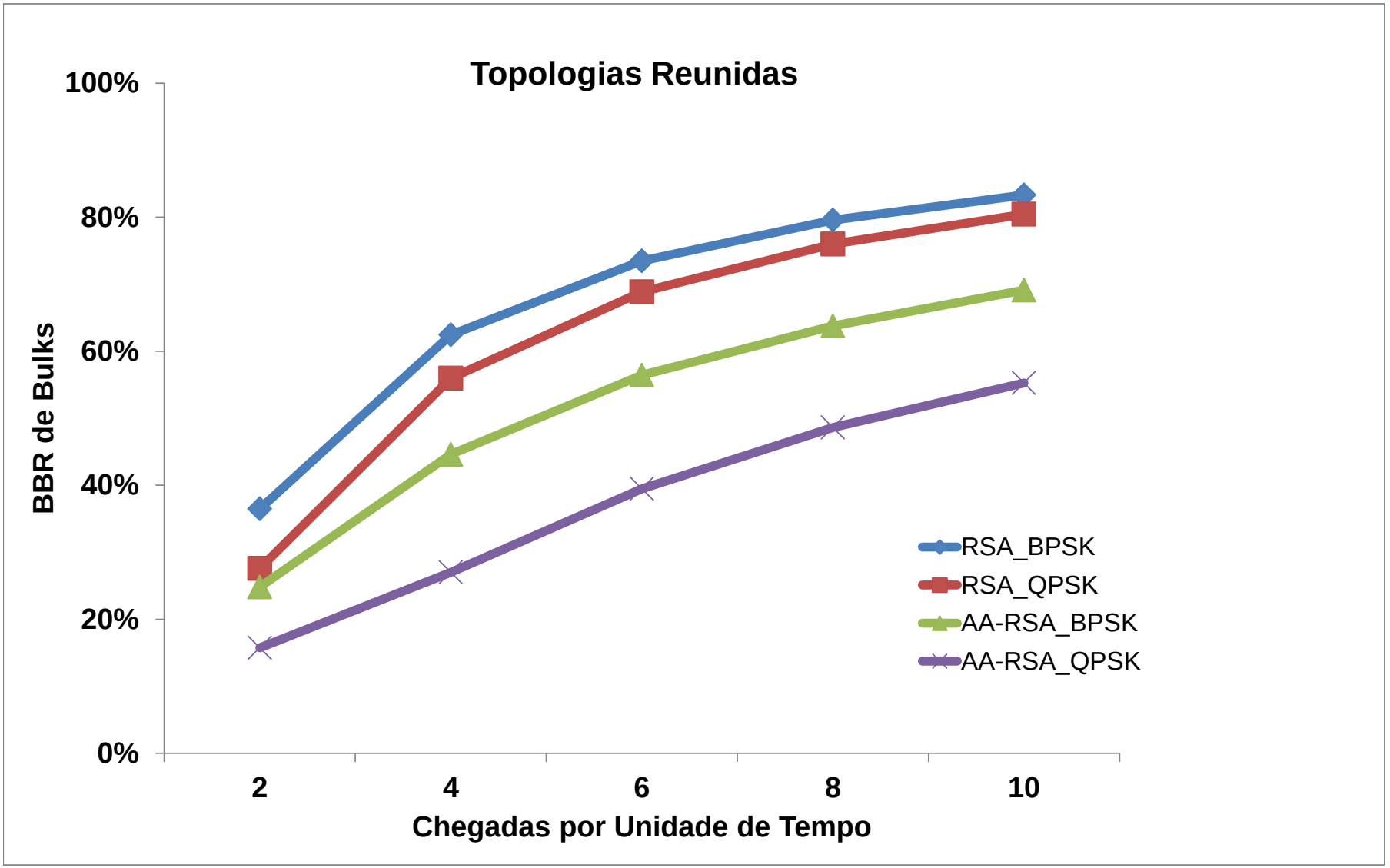
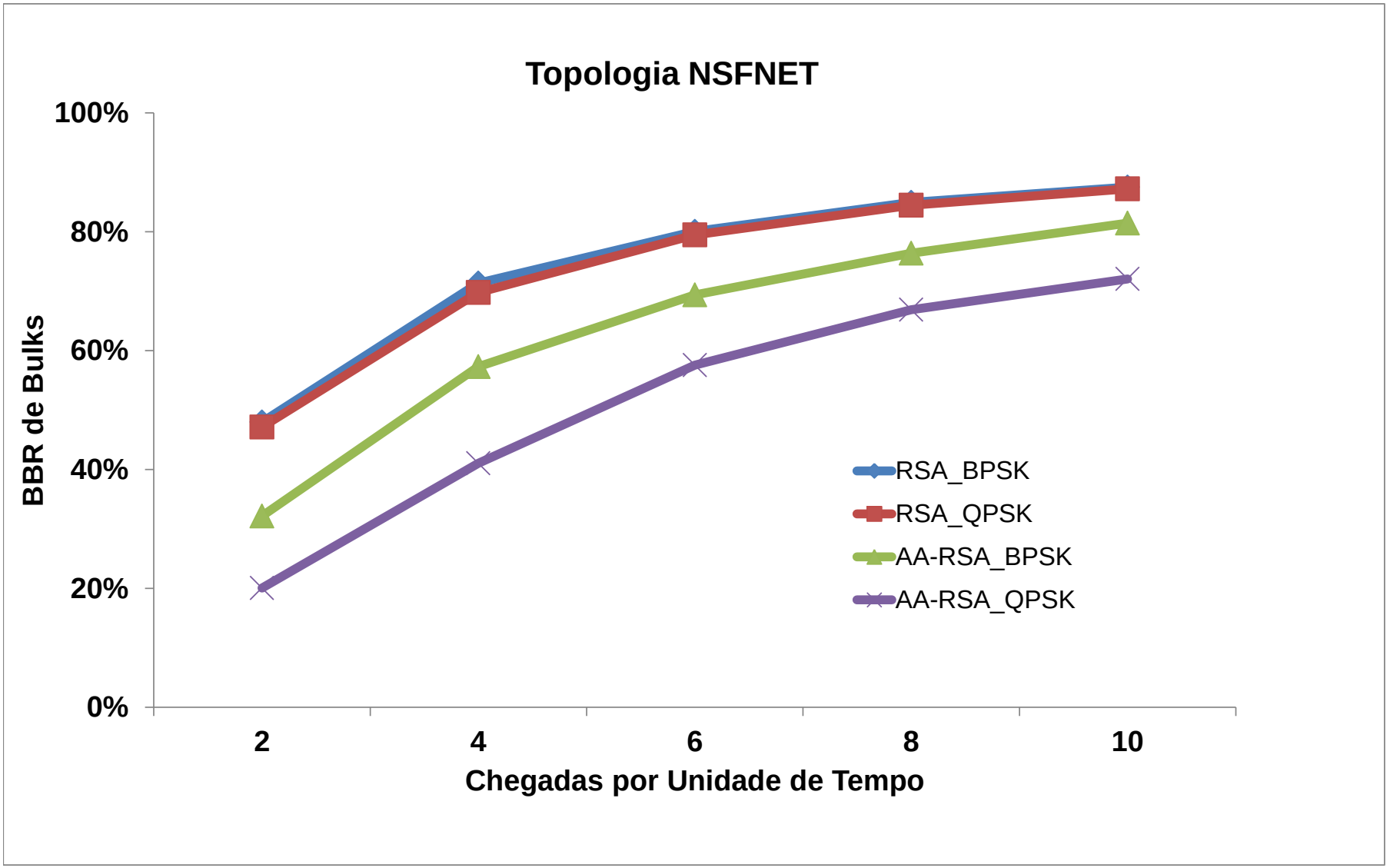


Figura: NSFNET com a localização dos *data centers* [0, 7, 11, 12,13].

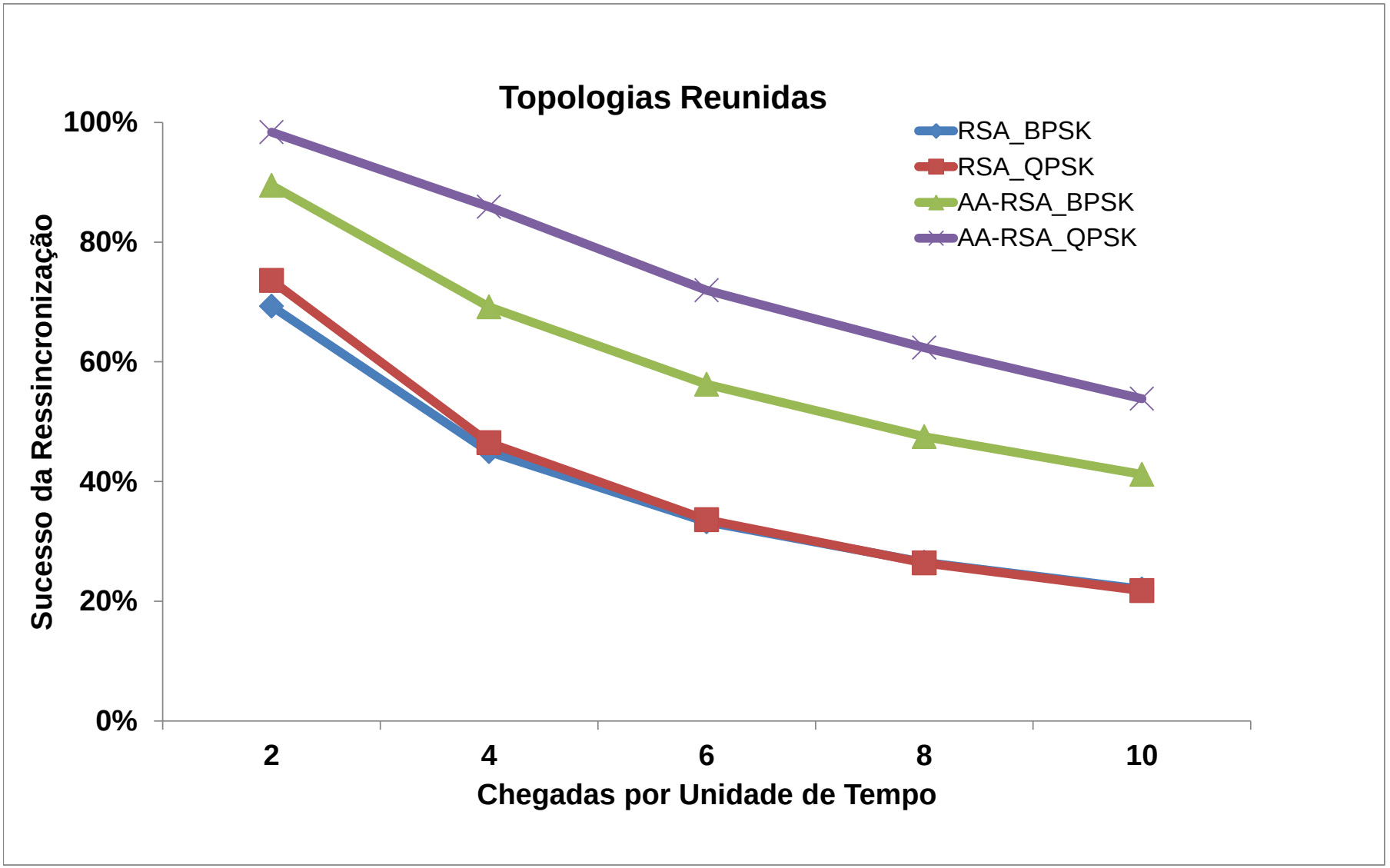
Taxa de Bloqueio de Largura de Banda (*bulks*)



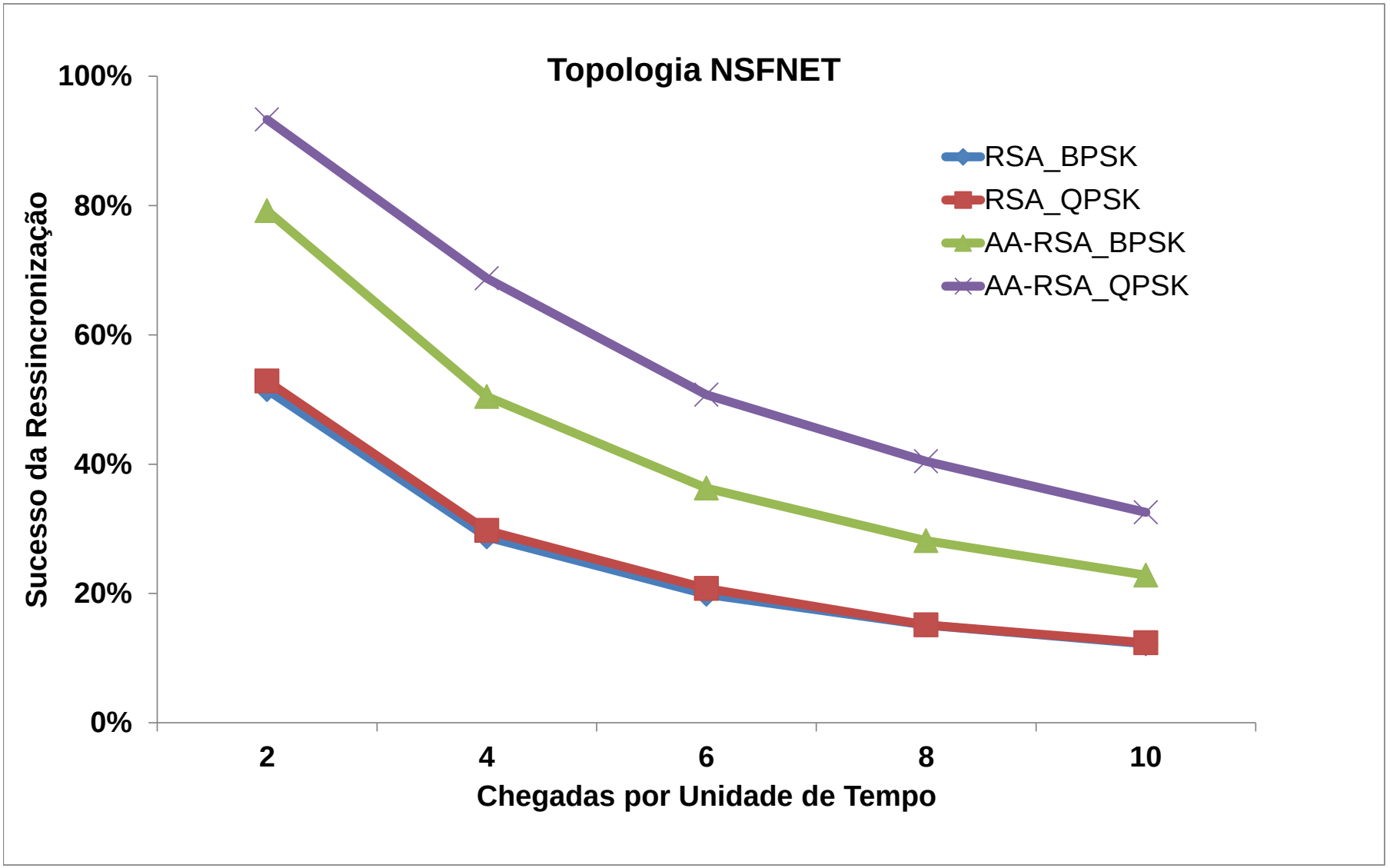
Taxa de Bloqueio de Largura de Banda (*bulks*)



Avaliação da Qualidade do Serviço



Avaliação da Qualidade do Serviço



Conclusão

- O roteamento ciente da aplicação atende três vezes mais requisições de ressincronização do que o algoritmo convencional
- Além disso, sua taxa de bloqueio de banda de *bulks* é quase duas vezes menor
- O algoritmo ciente explora melhor as modulações do que o algoritmo convencional

Trabalhos Futuros

- Cenário com múltiplos tráfegos
- Escalonamento de requisições
- Janela de tempo ciente do *deadline*
- Sincronização de *data centers*: *multicast*

Perguntas?

Obrigada

leiassousa2008@gmail.com