

Computação em nuvem



Prof. Dr. Marcos A. Simplicio Jr.
Laboratório de Arquitetura e Redes de Computadores
Departamento de Engenharia de Computação e
Sistemas Digitais
Escola Politécnica da Universidade de São Paulo



Objetivos – Aula 7

- Discutir alguns pontos relativos à **construção de nuvens** e data centers (para uso público ou privado).



Por que uma nuvem privada?

□ Uso da nuvem pública nem sempre é **viável**



- Aplicação lida com **dados são sensíveis e/ou regulamentados**
- Aplicação **exige baixa latência**, como sensor-atuador em fábrica, ou *high frequency trading* (compra/venda rápida de ações)

□ Se tecnicamente viável, nem sempre melhor **financeiramente**

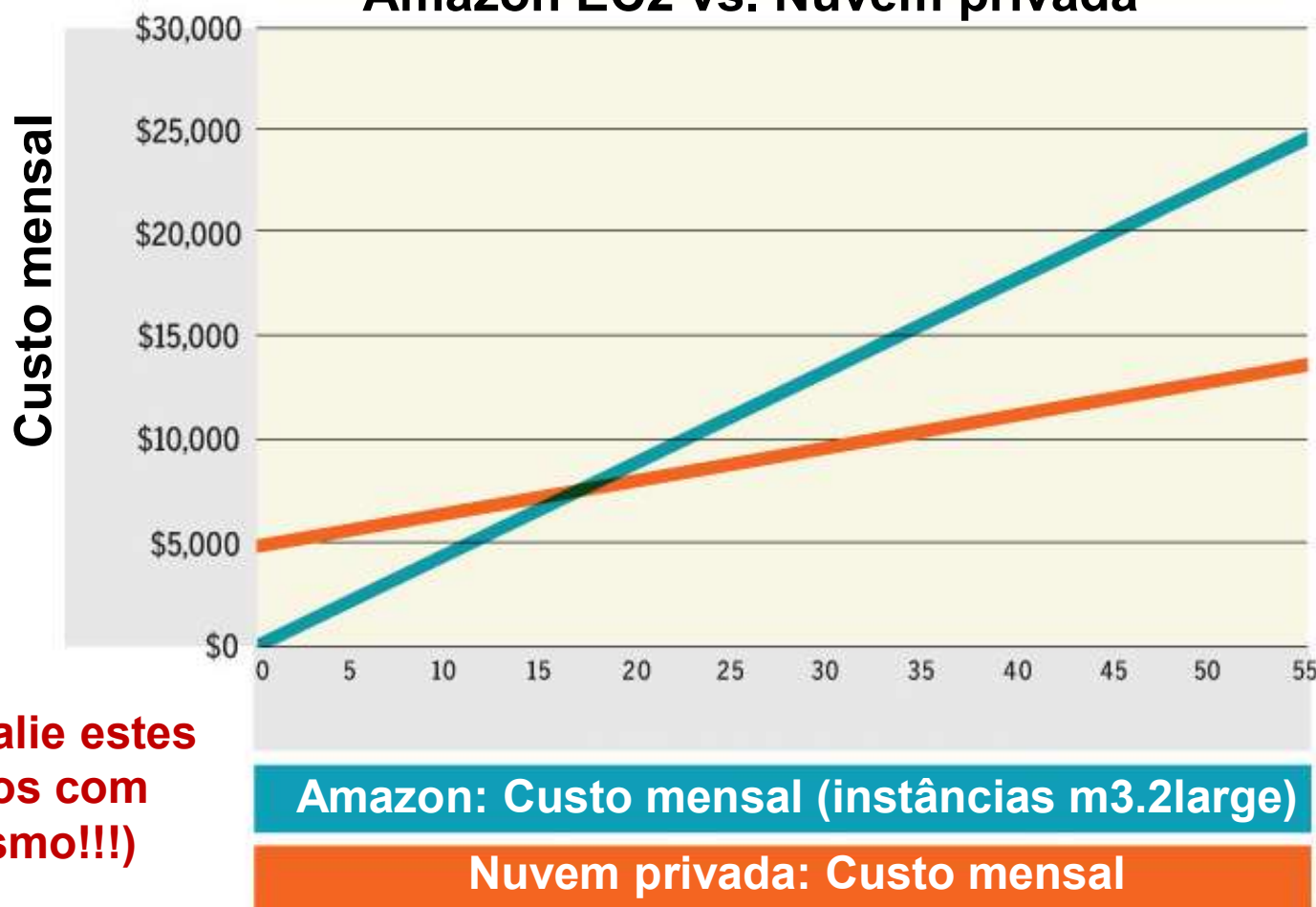
- **Nuvem privada melhor** para **grandes volumes** de processamento e **baixa elasticidade** (i.e., previsível)
- Gigantes como Uber e Zynga (jogos do Facebook): nuvem privada após atingir **alta escala**
- **Ponto de inflexão** segundo **vendedores de nuvem privada**: nuvem privada compensa se gasto com nuvem pública superar U\$7.644 mensais (2014: <http://www.networkworld.com/article/2825994/cloud-computing/is-there-a-point-where-a-private-cloud-is-cheaper-than-the-public-cloud.html>)



- Obs.: obviamente, este número carrega várias hipóteses e simplificações...

Por que uma nuvem privada?

Amazon EC2 vs. Nuvem privada



Fonte (2014): <http://www.networkworld.com/article/2825994/cloud-computing/is-there-a-point-where-a-private-cloud-is-cheaper-than-the-public-cloud.html>

Nuvem privada: planejamento

- ❑ Decidir quais aplicações colocar na nuvem:
 - Quanto de **capacidade e espaço físico** é necessário?
 - Quanto de **disponibilidade e redundância**?
 - #data centers, infraestrutura de energia e refrigeração, ...
 - Qual a **distribuição geográfica**, considerando **localização dos usuários** e **resiliência a desastres** naturais?
 - Quais mecanismos de **segurança e certificações**?
 - Quais serviços para garantir **qualidade, disponibilidade e elasticidade** rápida?
 - Qual o grau de **automação** de tarefas?
 - Importante para reduzir custos operacionais
 - Entre outras....



Nuvem privada: data centers

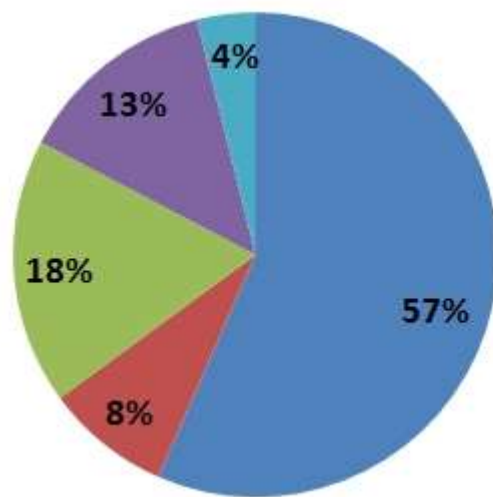
❑ Custos para manutenção de data center

- Obs.: não inclui pessoal (baixar tais custos requer automação)

(<http://cloudscaling.com/blog/cloud-computing/understanding-cloud-datacenter-economies-of-scale/>):

- Empresas comuns: 100-200 servidores/admin
- Microsoft (objetivo): 1000-2000 servidores/admin
- Google: 10.000 (objetivo: 100.000) servidores/admin

Custos Mensais



■ Servidores -- 57%

■ Equipamentos de rede

■ Distribuição de energia e refrigeração } 31%

■ Energia

■ Outras infraestruturas

Amortização (anos)

Servidores: 3; infraestrutura: 10

Fonte: <http://perspectives.mvdirona.com/2010/09/overall-data-center-costs/>

Recursos Computacionais: Supercomputadores

- ❑ Computadores de **grande porte, altamente paralelos**
 - Também conhecidos como “super computadores”
 - Ex.: Tianhe-2 ou “Via Láctea-2” (China)
 - 3.120.000 núcleos de computação: 33.86 petaflop/s, ~18 MW
 - Outros exemplos: <http://www.top500.org/>

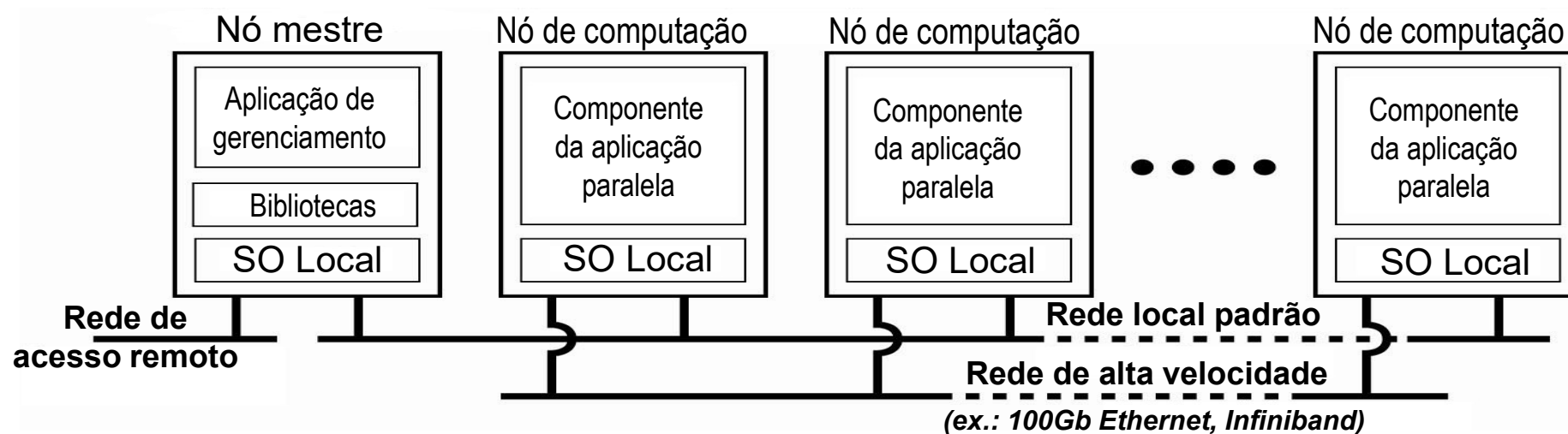


Recursos Computacionais: Clusters

- ❑ Clusters: ~80% dos Top500 supercomputadores
 - **Conjunto de computadores** (nós) que se comportam como um único computador
 - **Hardware** normalmente **homogêneo**
 - Pertencente a um **único domínio administrativo**
 - Conexão dedicada via **rede local** (gigabit ethernet) ou outras tecnologias de **alta velocidade**



Recursos Computacionais: Clusters



Recursos Computacionais: Clusters

- ❑ Servidores: rack vs. blade
 - **Rack**: tradicional, em geral **mais baratos e maiores**
 - **Blade**: mais **compactos**, com circuito para alimentação de energia, refrigeração e conexão embutidos, porém em geral **mais caros**



Rack



Blade



PS3 😊

Recursos Computacionais: Clusters (tipos)

❑ Cluster de Alta **Disponibilidade** (HAC - High Availability Cluster)



- Para **serviços críticos**: não podem parar de funcionar.
- Oferecem **redundância**: falha em um computador leva outro computador a assumir suas tarefas imediatamente, de forma transparente para o usuário.

❑ Cluster de Alto **Desempenho** (HPC – High Performance Computing)



- Supercomputadores com elevada capacidade de **processamento em paralelo**
- Em geral (dependendo do tamanho do cluster):
 - **Mestre(s)**: computadores que **controlam as tarefas**
 - **Escravos**: **executam tarefas** distribuídas pelo mestre.

Recursos Computacionais: Clusters

- ❑ Vantagens: custo e escalabilidade
 - Alta densidade computacional a **custos menores que um supercomputador**
- ❑ Implementações tradicionais via servidores de rack ou Blade Servers
- ❑ Necessário sistema auxiliar para **provisionamento**
 - **Distribuição das tarefas** entre os nós
 - **Monitoramento** dos nós
 - **Tratamento de falhas** de nós



Recursos Computacionais: Data Centers

- ❑ **Ambiente especializado para hospedagem de recursos computacionais**
 - Infra-estrutura especializada de **energia e refrigeração**
 - Foco: **redundância, escalabilidade e segurança**



Data center



Sistema de refrigeração

Recursos Computacionais: Data Centers

- Data Center do Google (The Dalles, Ore)
 - Espaço: cerca de 2 campos de futebol americano



Fonte: www.nytimes.com

Refrigeração: prédios de 4 andares

Recursos Computacionais: Data Centers

□ Data Center do Google (The Dalles, Ore)

- Próximo a represa: refrigeração e energia

Represa



Recursos Computacionais: Data Centers

- ❑ Data Center do Facebook (Lulea, Suécia)
 - Temperatura média: 2°C → “free cooling”



Fonte: <http://www.cnet.com/news/facebook-turns-on-data-center-at-edge-of-the-arctic-circle/>

Recursos Computacionais: Data Centers

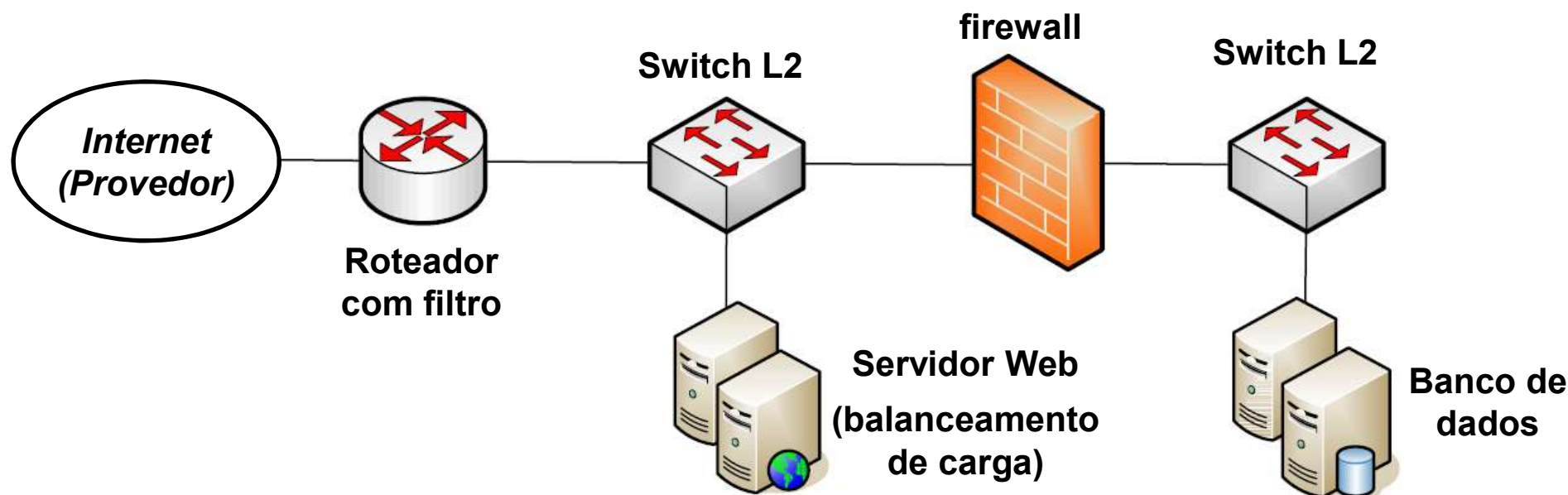
- ❑ Data Center do Itau (Mogi Mirim, SP)
 - Subestação de energia de 90 MW: suficiente p/ abastecer cidade com 140 mil habitantes
 - Disponibilidade de água para refrigeração



Fonte: <http://www.revistainfra.com.br/porta/Textos/?Destaques/15381/Ita%C3%BA-Unibanco-inaugura-Data-Center-->

Recursos Computacionais: Data Centers

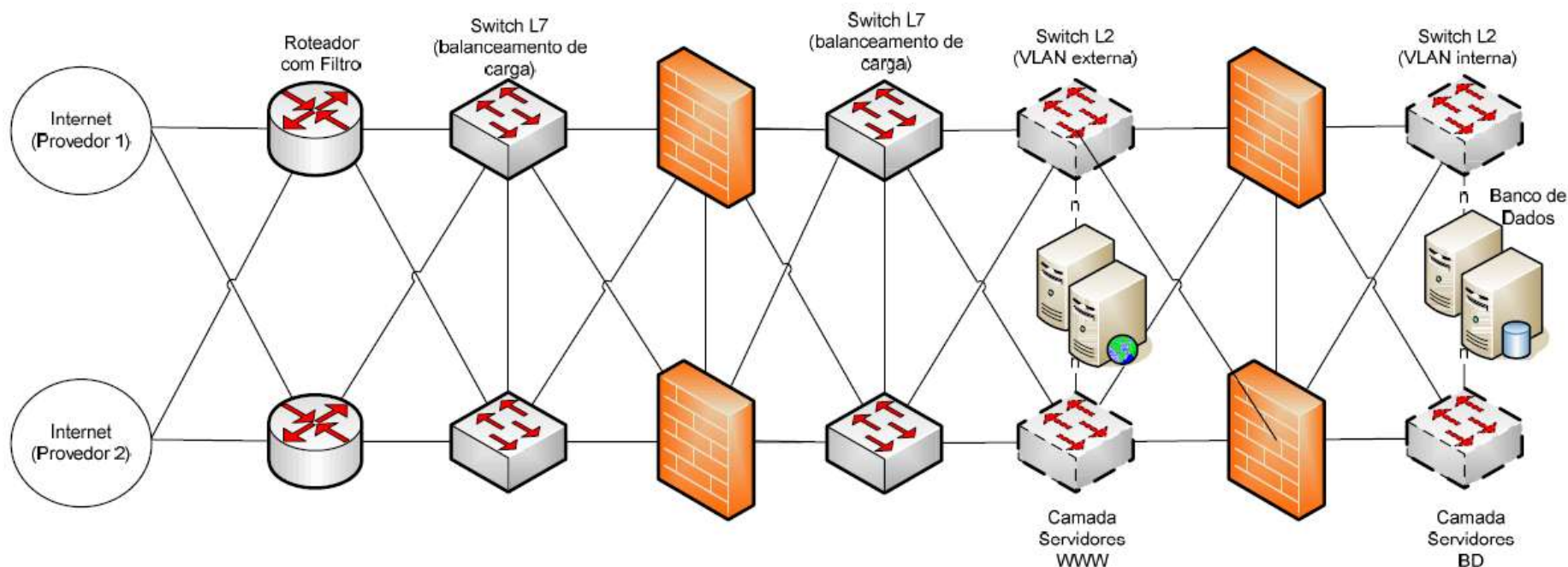
- Prover redundância, segurança e escalabilidade pode ser complexo
 - Expectativa atual é de serviços 7 x 24
 - "Santo Graal": > 99.999% de disponibilidade



Exemplo de estrutura de um site de Internet Banking (anos 90) – simplificado

Recursos Computacionais: Data Centers

- Prover redundância, segurança e escalabilidade pode ser complexo
 - Expectativa atual é de serviços 7 x 24
 - "Santo Graal": > 99.999% de disponibilidade



Exemplo de estrutura de um site de Internet Banking (2010) – simplificado

Resumo

- ❑ Discutir alguns pontos relativos à construção de nuvens e data centers (para uso público ou privado).
 - **Nuvem privada:** costuma ser vantajosa após adquirir **escala**
 - **Migração** requer **planejamento**
 - **Construção** de data centers: **clusters** de alta **disponibilidade** e/ou alto **desempenho**

