



Desenvolvimento de Software para Nuvem

Fernando Antonio Mota Trinta

Relembrando a última aula...

- Computação Utilitária

"Um dia a computação vai ser organizada como um serviço público, assim como o sistema de telefonia é um serviço público"

(John McCarthy, 1961)

"It involves organizing and providing a wide range of computing related services as public utilities. Much like water, gas, electricity and telecommunications..."

(Parkhill D., 1966)

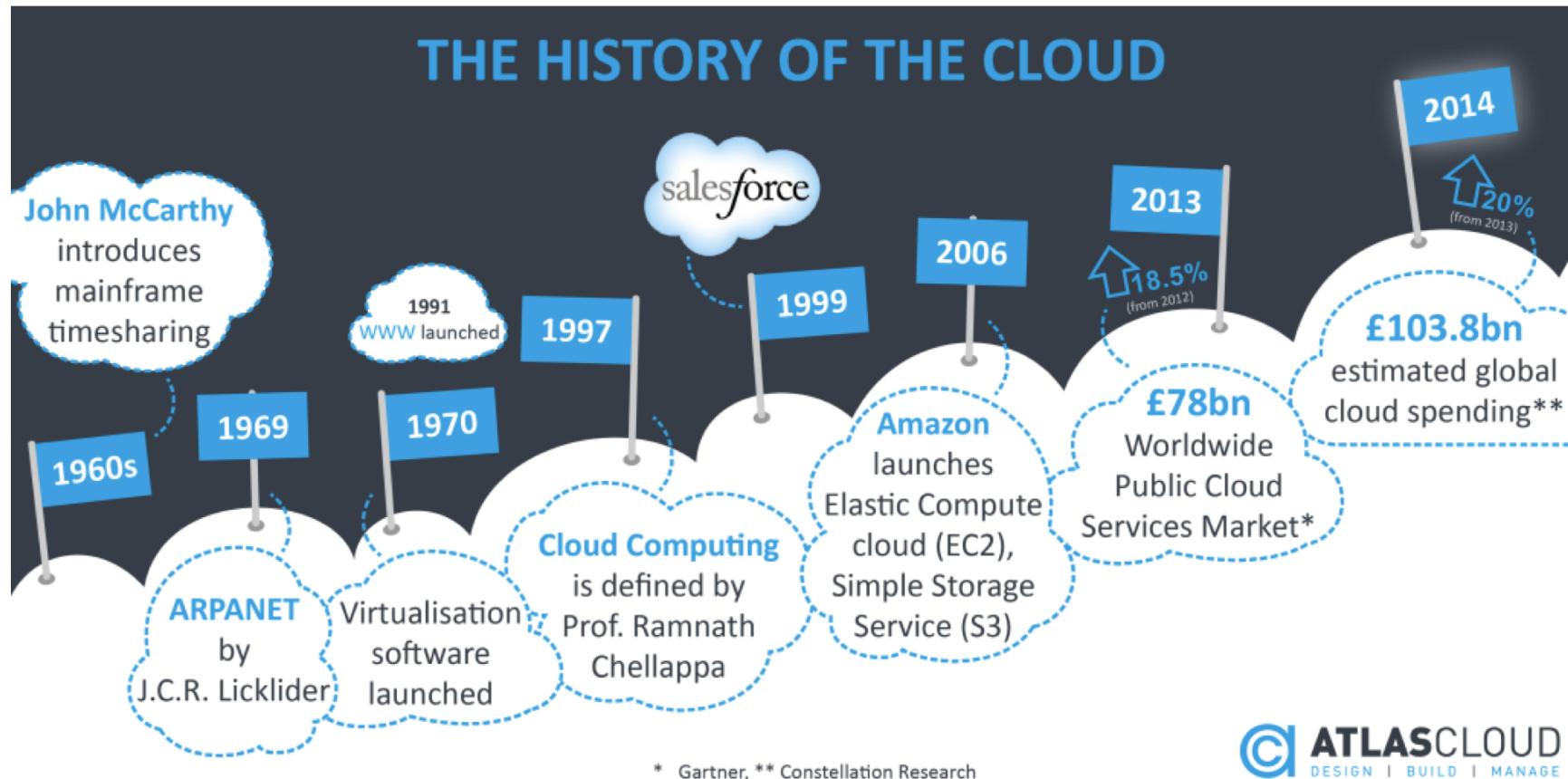
"As redes de computadores estão em sua infância, mas a medida que crescem e se tornam sofisticadas, iremos ver a disseminação do **computer utilities!**"

(Leonard Kleinrock, 1969)

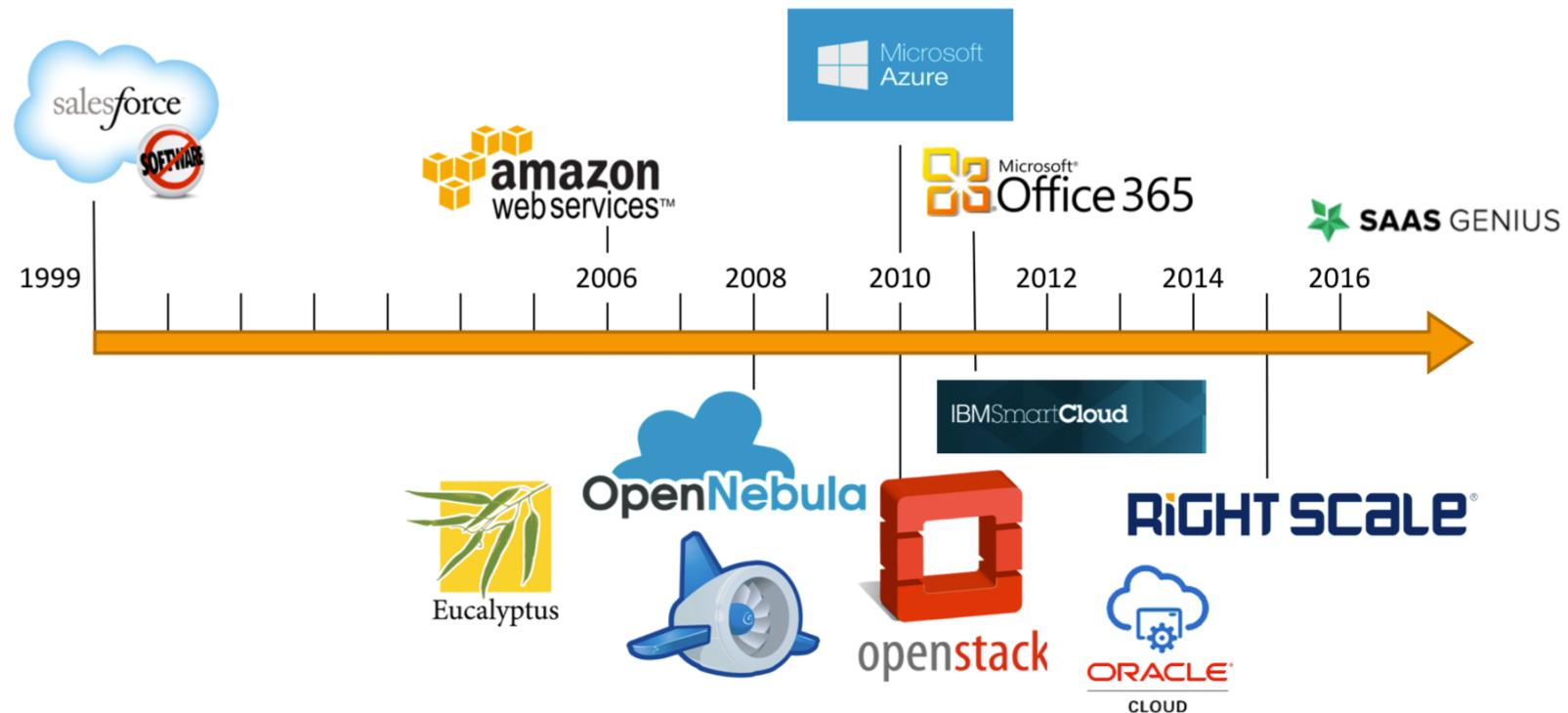
Batismo do Termo

- Não há consenso sobre quem cunhou o termo “Cloud Computing”
- Dr. Ramnath Chellappa, 1990 (Texas University)
 - “Computing paradigm where the boundaries of computing will be determined by economic rationale rather than technical limits alone”
- Douglas Schmidt, CEO Google, 2006
 - What's interesting [now] is that there is an emergent new model. I don't think people have really understood how big this opportunity really is. It starts with the premise that the data services and architecture should be on servers. We call it cloud computing - they should be in a “cloud” somewhere.”

Timeline 1



Timeline 2



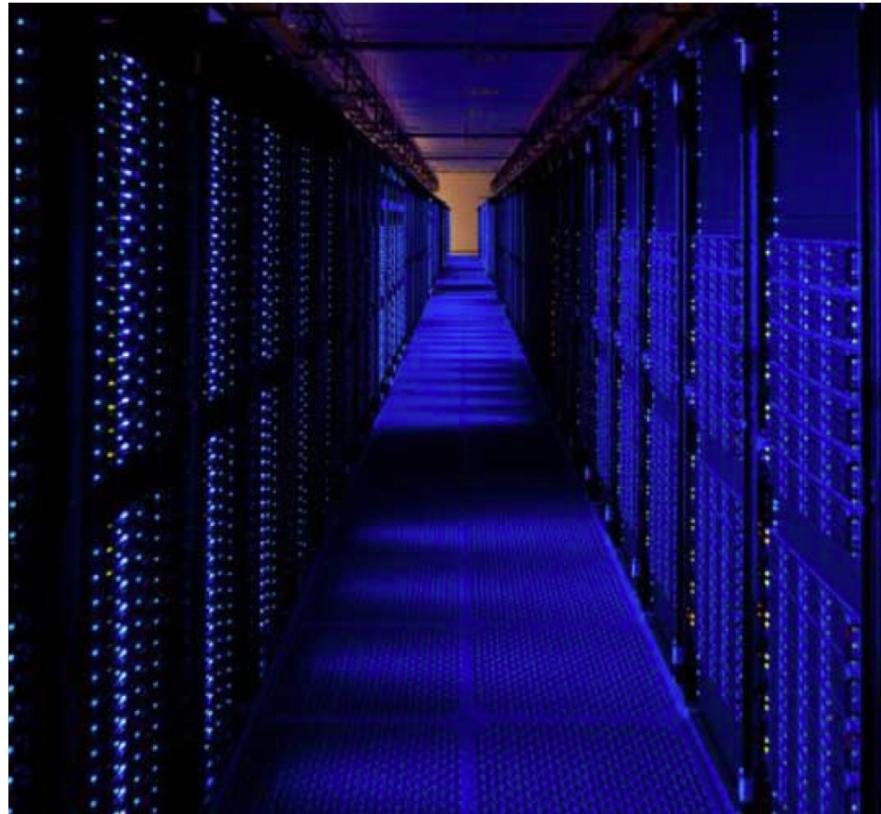
Qual a motivação para Cloud Computing?

- Redução de Custos
- Diminuição na barreira de entrada
 - Aquisição de máquinas, licenciamento de software
- Dificuldade de Crescimento
- Maior Interatividade na Web
- Aumento na necessidade de processamento intensivo
 - Crawling, recomendação, mineração de dados

Por que apenas agora?

- Experiência com grandes datacenters
 - Economia de escala sem precedentes
 - Transferência de risco
- Fatores de tecnologia
 - Internet de banda larga difundida
 - Maturidade de tecnologias de virtualização
 - Arquitetura Orientada a Serviços
- Fatores de negócios
 - Custo inicial mínimo
 - Modelo de pagamento
 - Baseado no uso (pay-as-you-go)

DataCenter Amazon



- 11 DataCenters
- 2 Milhões de Servidores
- 1 Milhão de Clientes
- US\$ 4Bi/ano

Alguns Clientes Amazon



NETFLIX

coursera



Parse

Alguns Clientes Amazon



Definição de computação em Nuvem

- A computação em nuvem é um modelo computacional que permite o acesso, **sob demanda e através da rede** (comumente na internet), a um “pool” de recursos computacionais (redes, servidores virtuais ou físicos, armazenamento, aplicações e serviços) que podem ser **rapidamente provisionados**.
 - Recursos provisionados como serviço
 - Modelo de negócio de pagar pelo uso

NIST. "The NIST Definition of Cloud Computing", 2011

Lembrando a primeira aula...

A nuvem é um grande **repositório de recursos virtualizados** facilmente utilizáveis e acessíveis (como hardware, plataformas de desenvolvimento e/ou serviços). Esses **recursos podem ser dinamicamente reconfigurados** para ajustar a carga (escala) variável do sistema, permitindo também um **uso ótimo dos recursos**. Esse reservatório de recursos é geralmente explorado por um modelo **pay-per-use** (pagar para usar) no qual as garantias são oferecidas por um Provedor de Infraestrutura por meio de **SLAs** (Service Level Agreements - Acordo de Nível de Serviço)

Vaquero, L.M. and Rodero-Merino, L. and Caceres, J. and Lindner, M. "A break in the clouds: towards a cloud definition" em ACM SIGCOMM Computer Communication Review, 2008

Modelo de Computação em Nuvem

- Composto por
 - Cinco características essenciais
 - Auto-serviço sob demanda, acesso amplo a serviços, pooling de recursos, elasticidade rápida, serviço medido
 - Três modelos de Serviço
 - Software como Serviço, Plataforma como Serviço, Infraestrutura como Serviço
 - Quatro modelos de implantação
 - Nuvem pública, Nuvem privada, Nuvem comunitária e Nuvem Híbrida

Modelo de Computação em Nuvem

- Composto por
 - Cinco características essenciais
 - Auto-serviço sob demanda, acesso amplo a serviços, pooling de recursos, elasticidade rápida, serviço medido
 - Três modelos de Serviço
 - Software como Serviço, Plataforma como Serviço, Infraestrutura como Serviço
 - Quatro modelos de implantação
 - Nuvem pública, Nuvem privada, Nuvem comunitária e Nuvem Híbrida

Características essenciais

- **Serviço self-service e sob demanda**

- Consumidor do serviço de nuvem requisita automaticamente o recurso através dos serviços (APIs)
 - Recursos podem ser servidores virtuais, armazenamento, plataformas, etc.
 - Sem intervenção humana na negociação

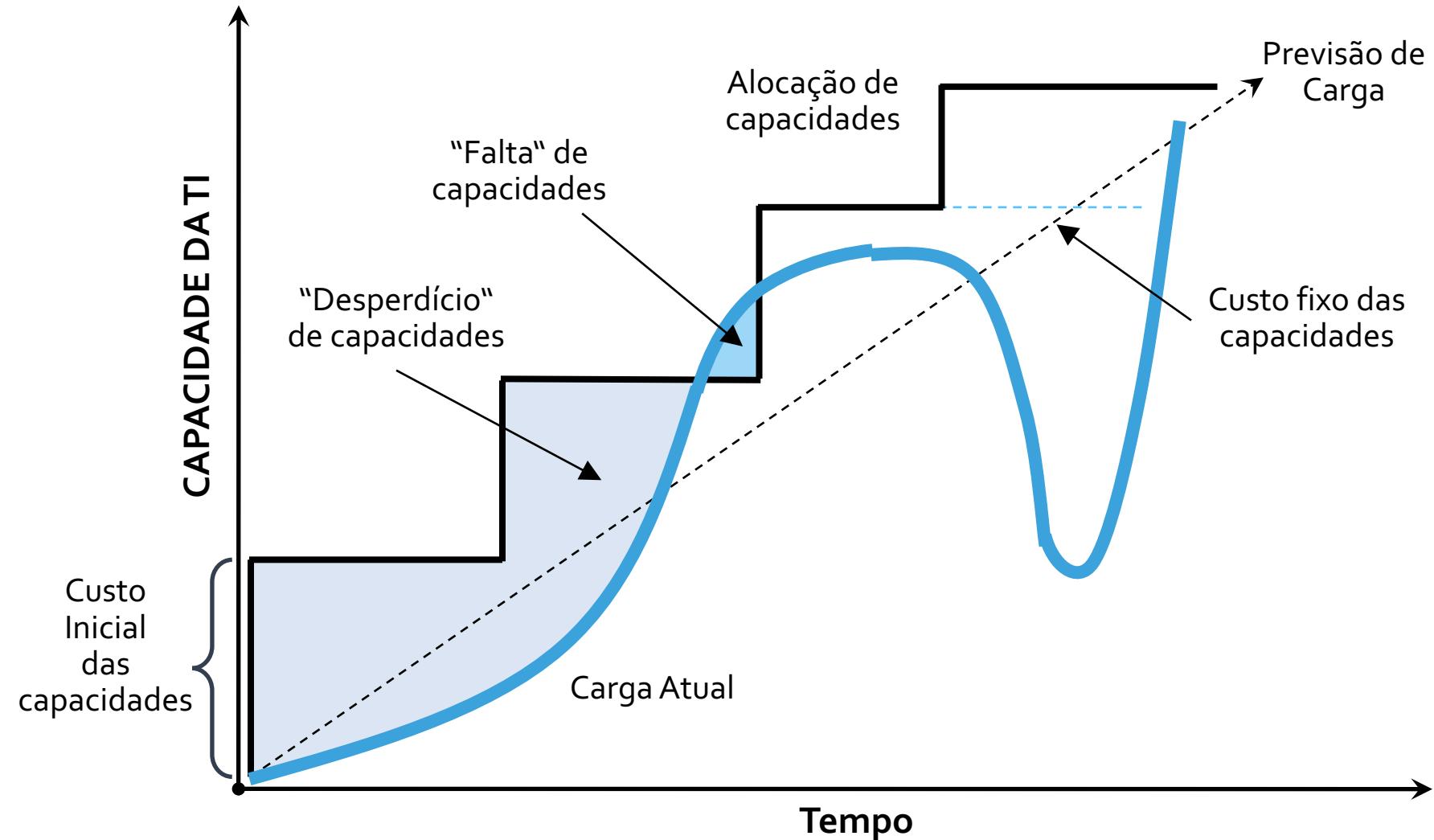
- **Elasticidade**

- Requisição dinâmica de recursos de acordo com a demanda.
- Consumidor pode pedir mais recursos ou liberar recursos não utilizados

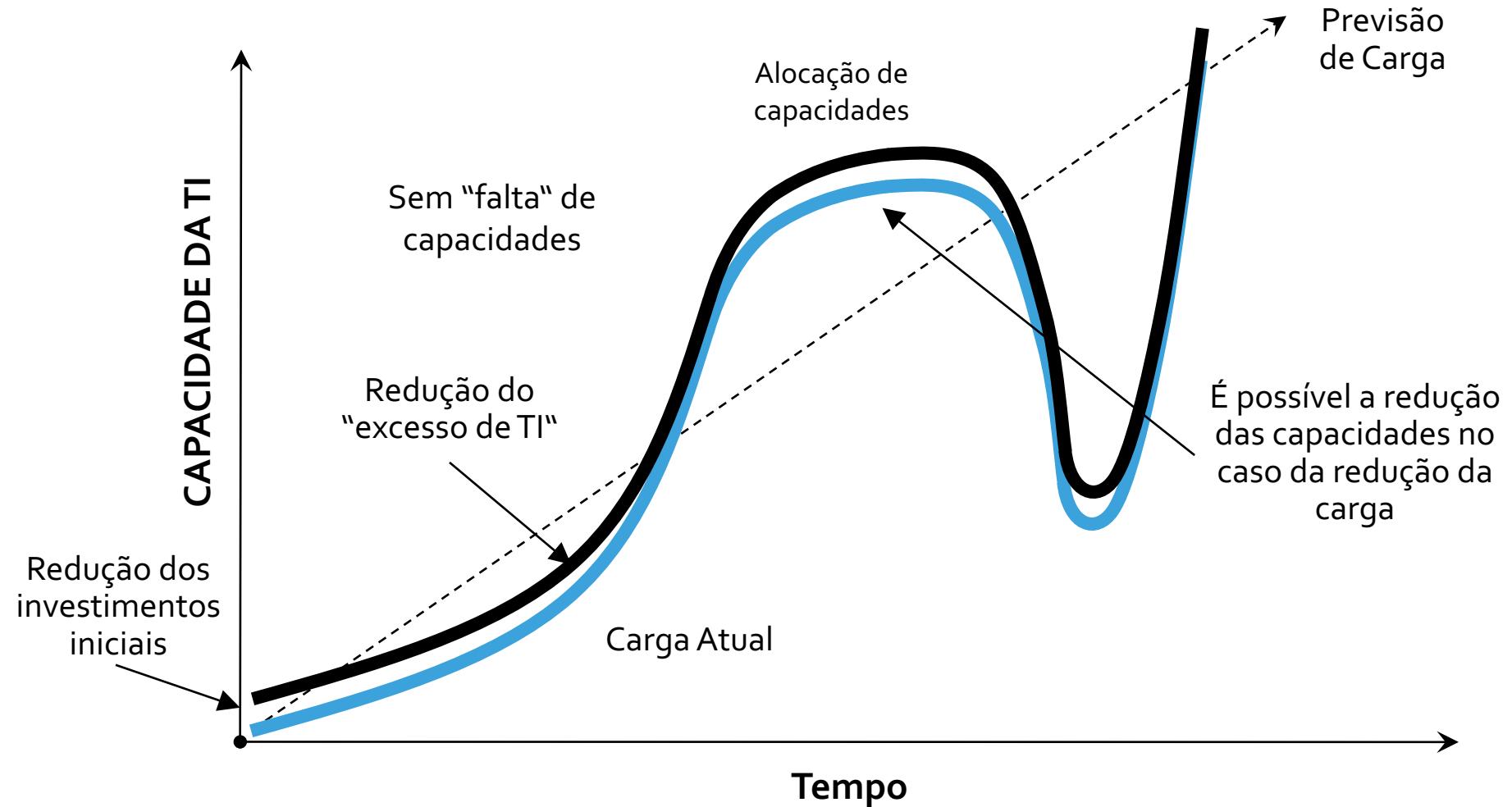
- **Pooling de Recursos**

- Economia de Escala, Estratégia Multi-inquilino

Uso de Recursos vs Capacidade

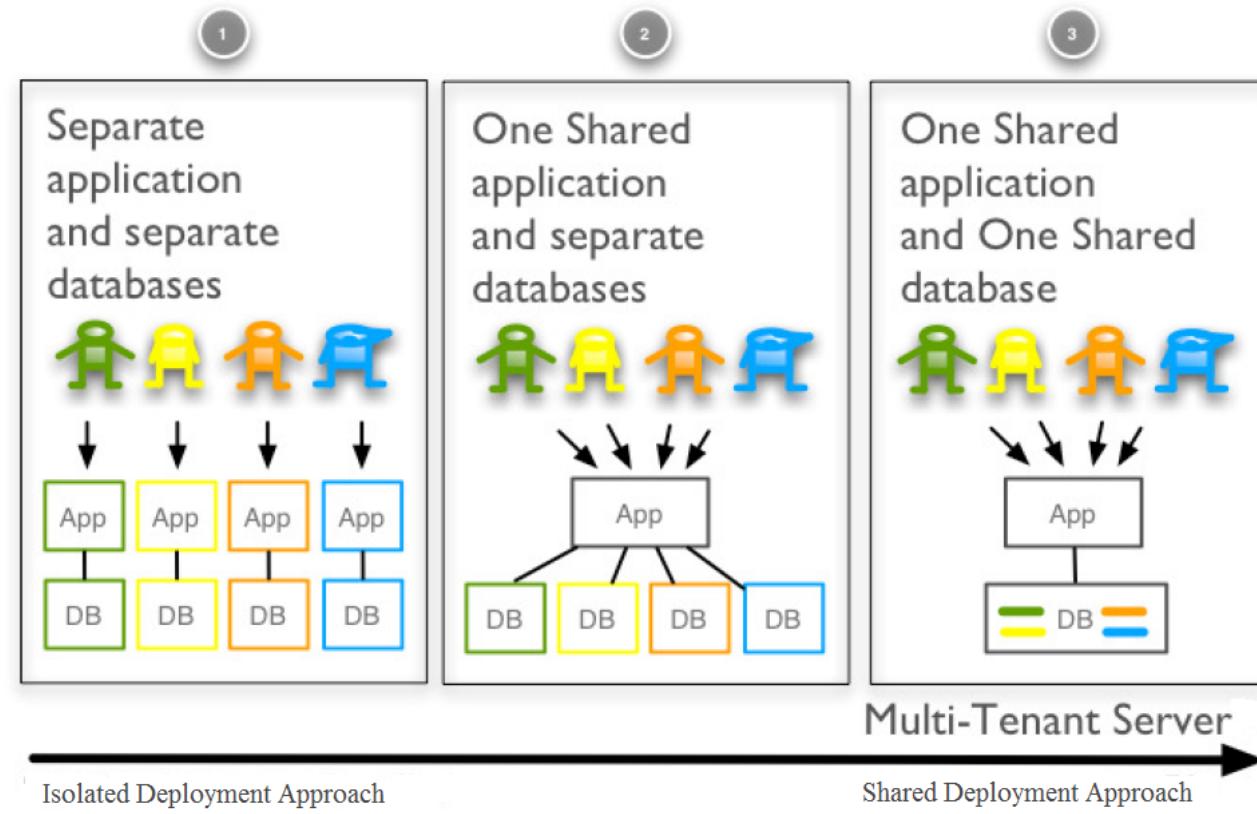


Elasticidade na nuvem



Pooling de Recursos

Multi-Tenancy Models



Características essenciais

- **Pagamento pelo Uso e Garantias de serviço (SLAs)**

- Consumidores pagam pelo uso efetuado (semelhante à energia elétrica).
- Nuvens possuem mecanismos para controlar compartilhamento dos recursos por diversos clientes
 - Compartilhamento é otimizado
 - Garantias de serviço são oferecidas (por exemplo, disponibilidade de 99.9%).

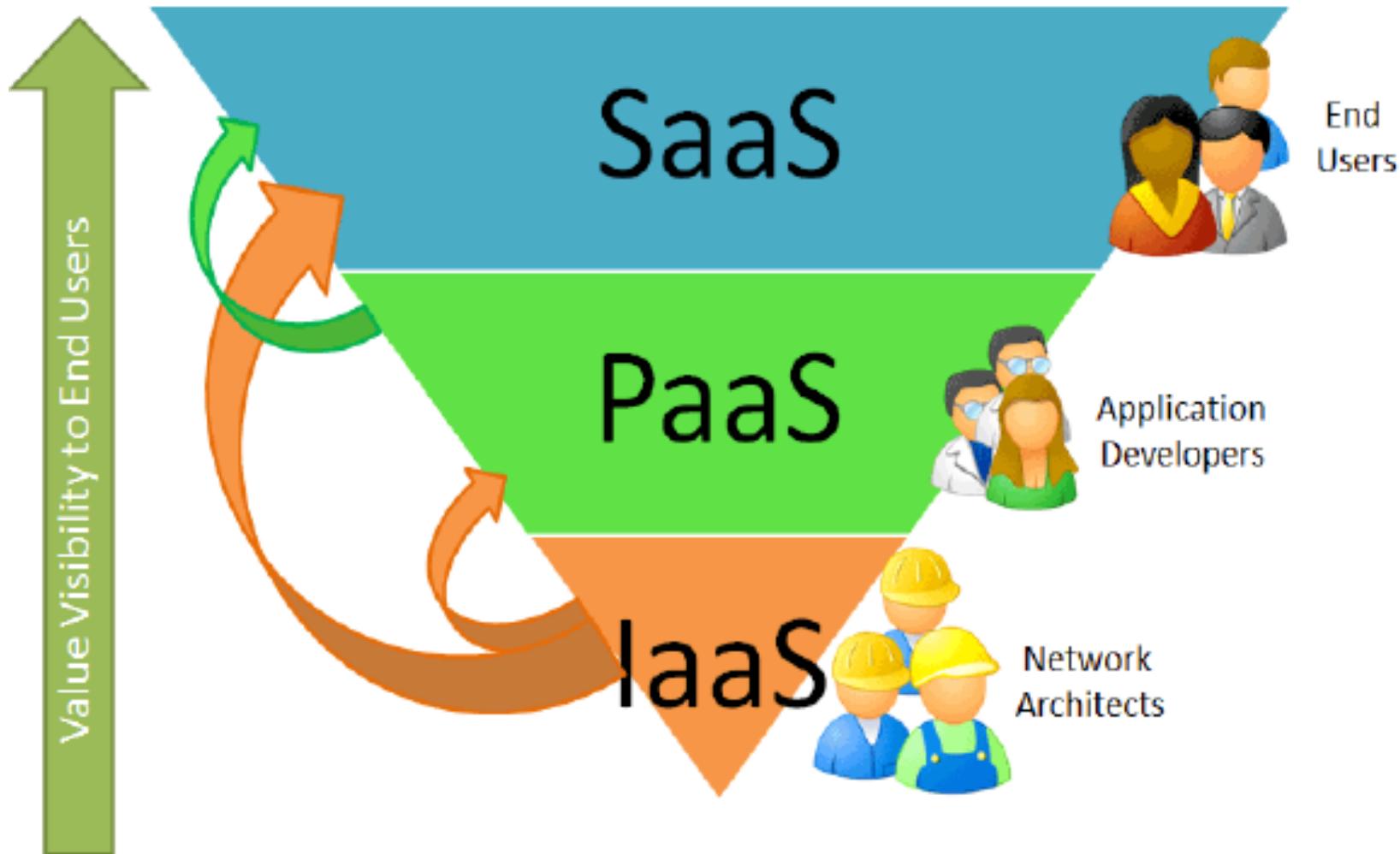
- **Acesso ubíquo através da rede**

- Recursos computacionais acessados através de padrões (APIs REST ou SOAP)
- Diversos tipos de clientes (browsers, PDAs, celulares)
- Detalhes de funcionamento e complexidades ficam “escondidos” pela nuvem.

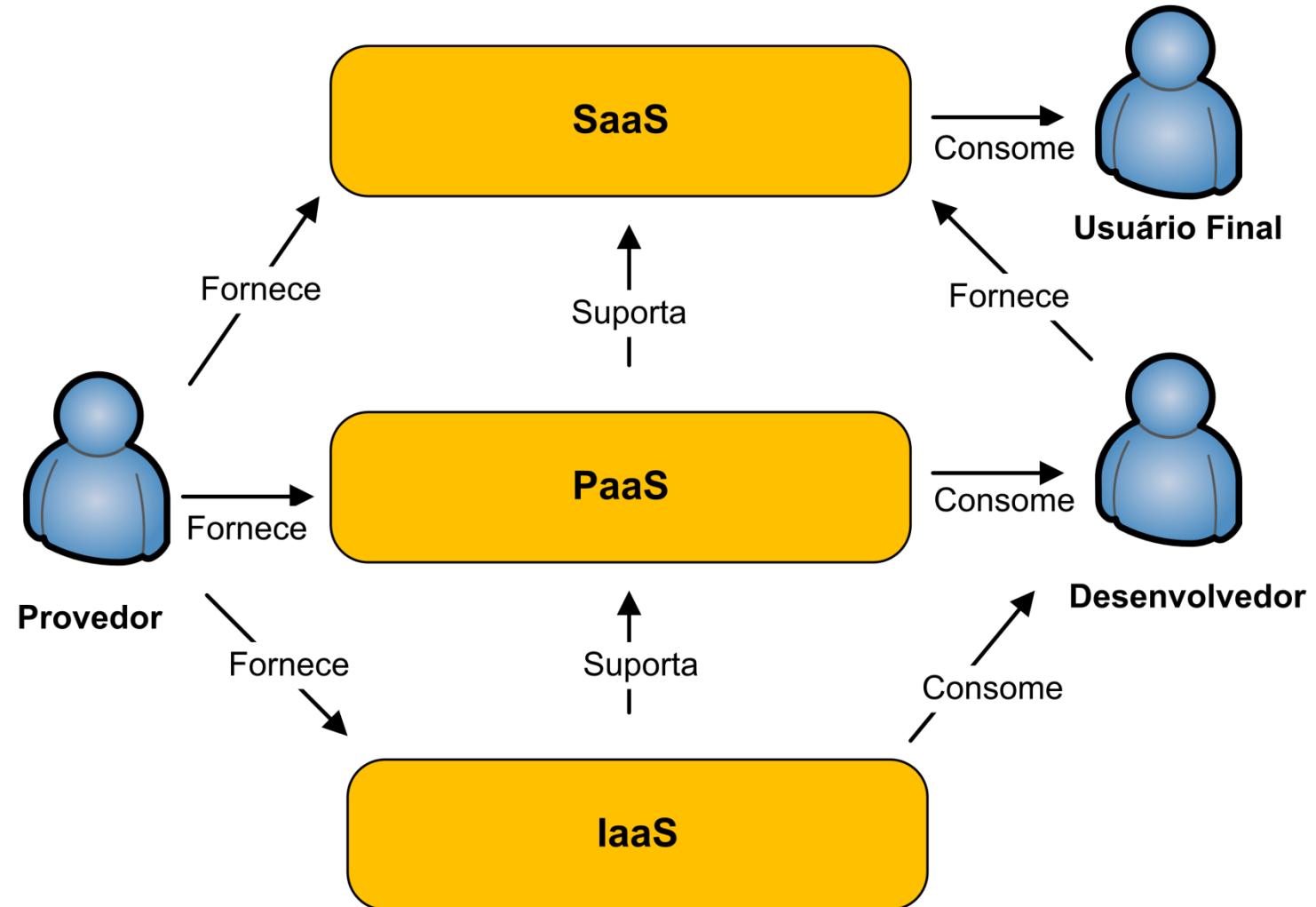
Modelo de Computação em Nuvem

- Composto por
 - Cinco características essenciais
 - Auto-serviço sob demanda, acesso amplo a serviços, pooling de recursos, elasticidade rápida, serviço medido
 - Três modelos de Serviço
 - Software como Serviço, Plataforma como Serviço, Infraestrutura como Serviço
 - Quatro modelos de implantação
 - Nuvem pública, Nuvem privada, Nuvem comunitária e Nuvem Híbrida

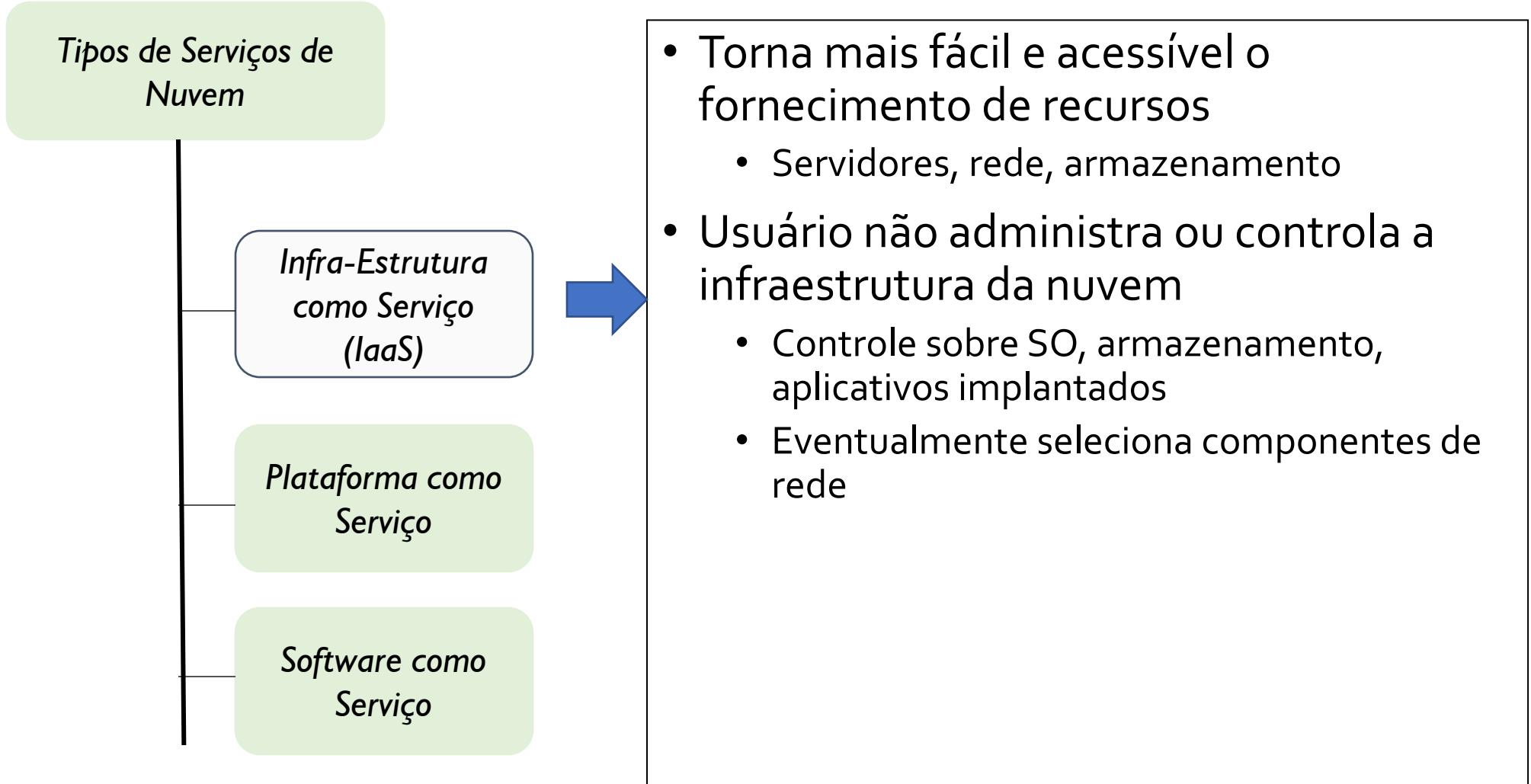
Modelos de Serviço



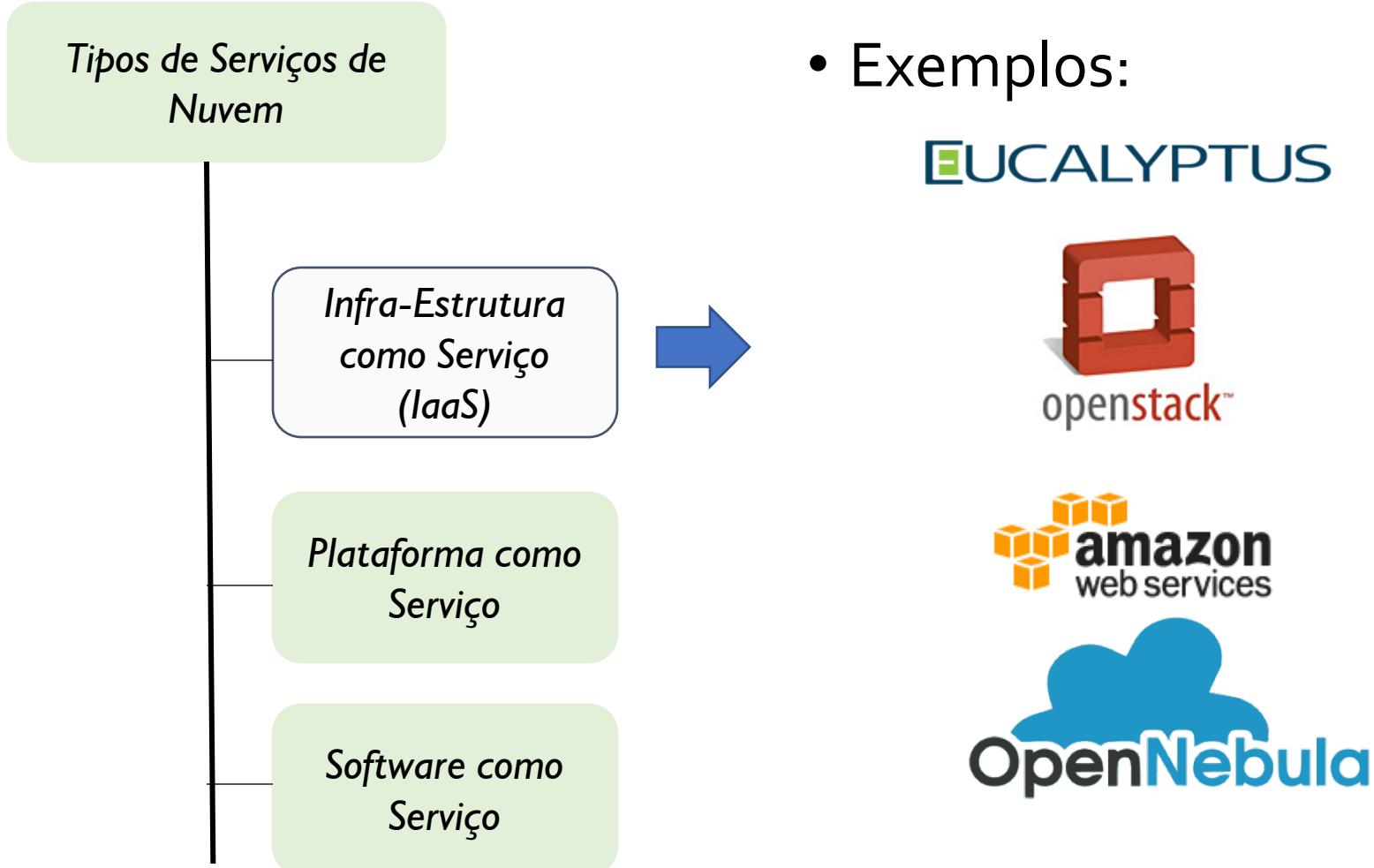
Papéis na nuvem



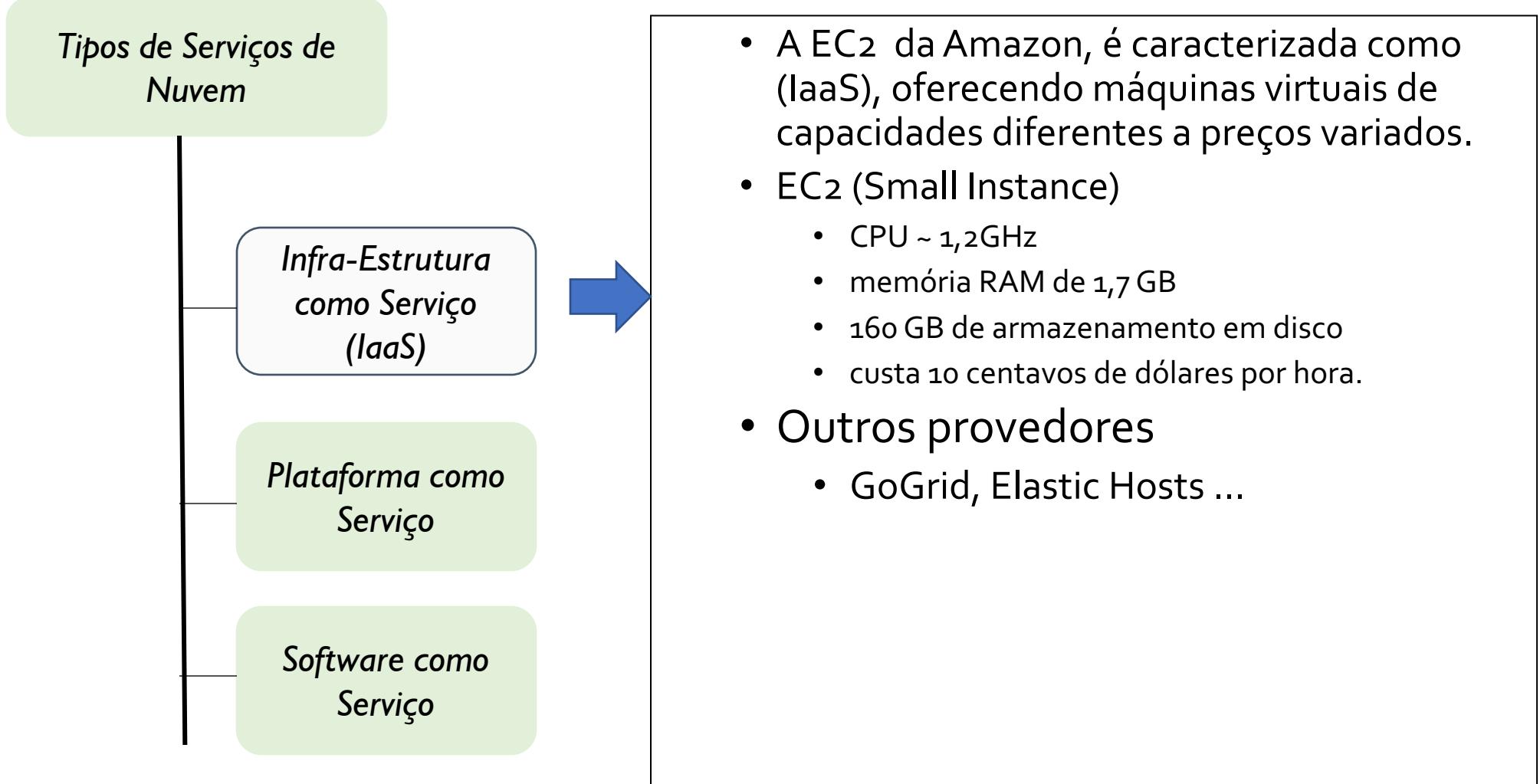
Tipos de Nuvem



Tipos de Nuvem



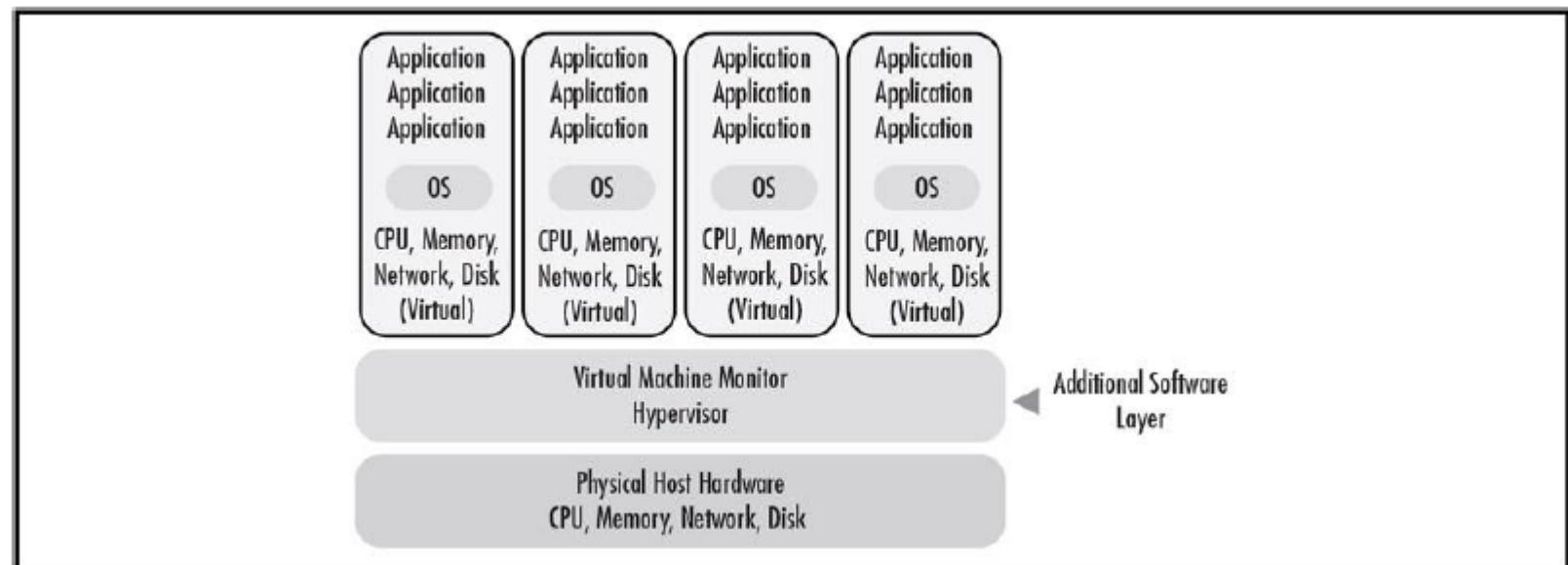
Tipos de Nuvem



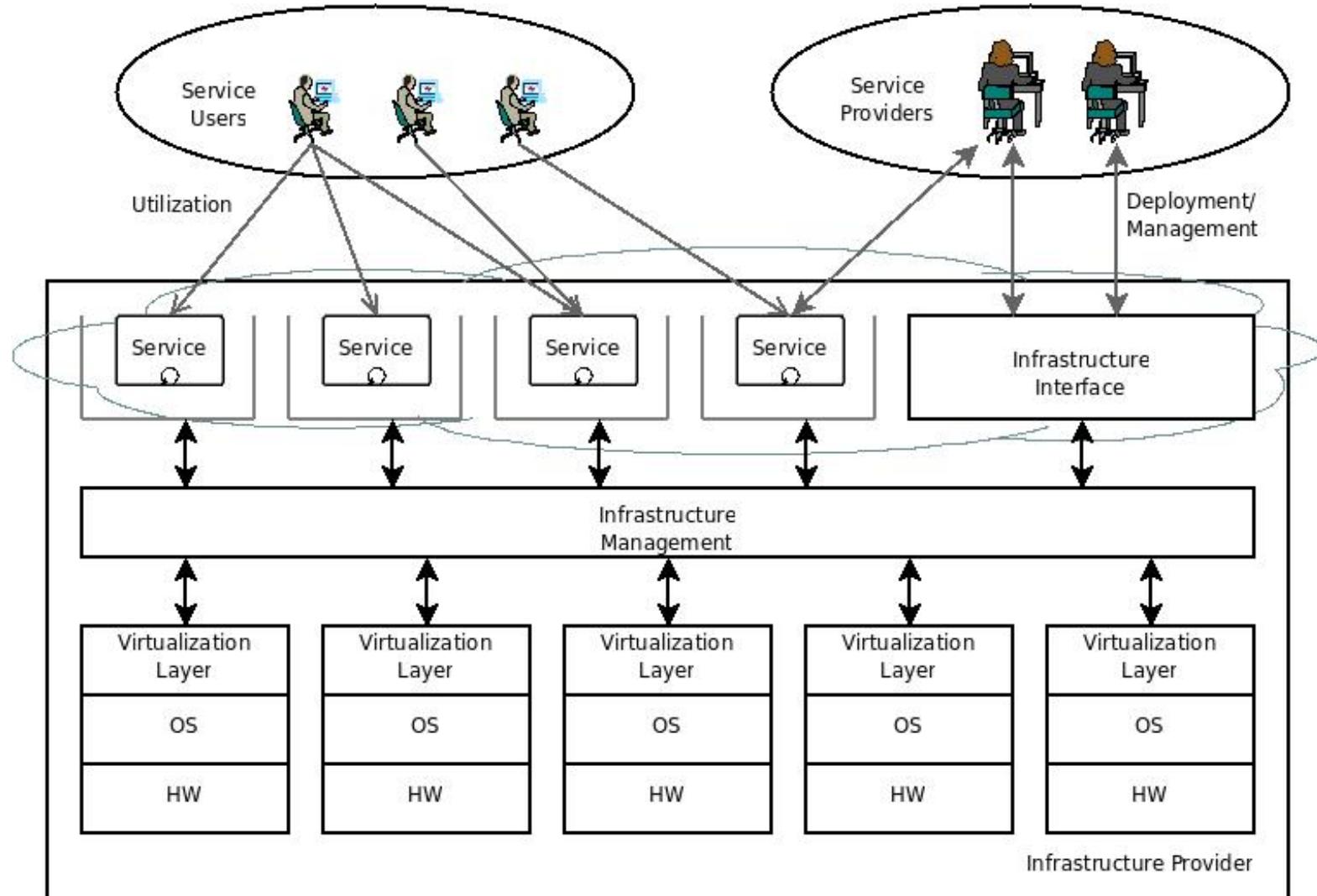
Tecnologia Chave para Nuvens IaaS

Virtualização

- Adiciona uma camada de abstração encapsulando detalhes do hardware das máquinas virtuais
- Prove isolamento dos recursos computacionais (e.g., memória, CPU, rede, disco)
- Exemplos de tecnologias de hypervisores: VMWare, Xen, KVM
- Otimiza a utilização da Infra-Estrutura de TI
 - Consolidação de servidores
 - **Green** data centres



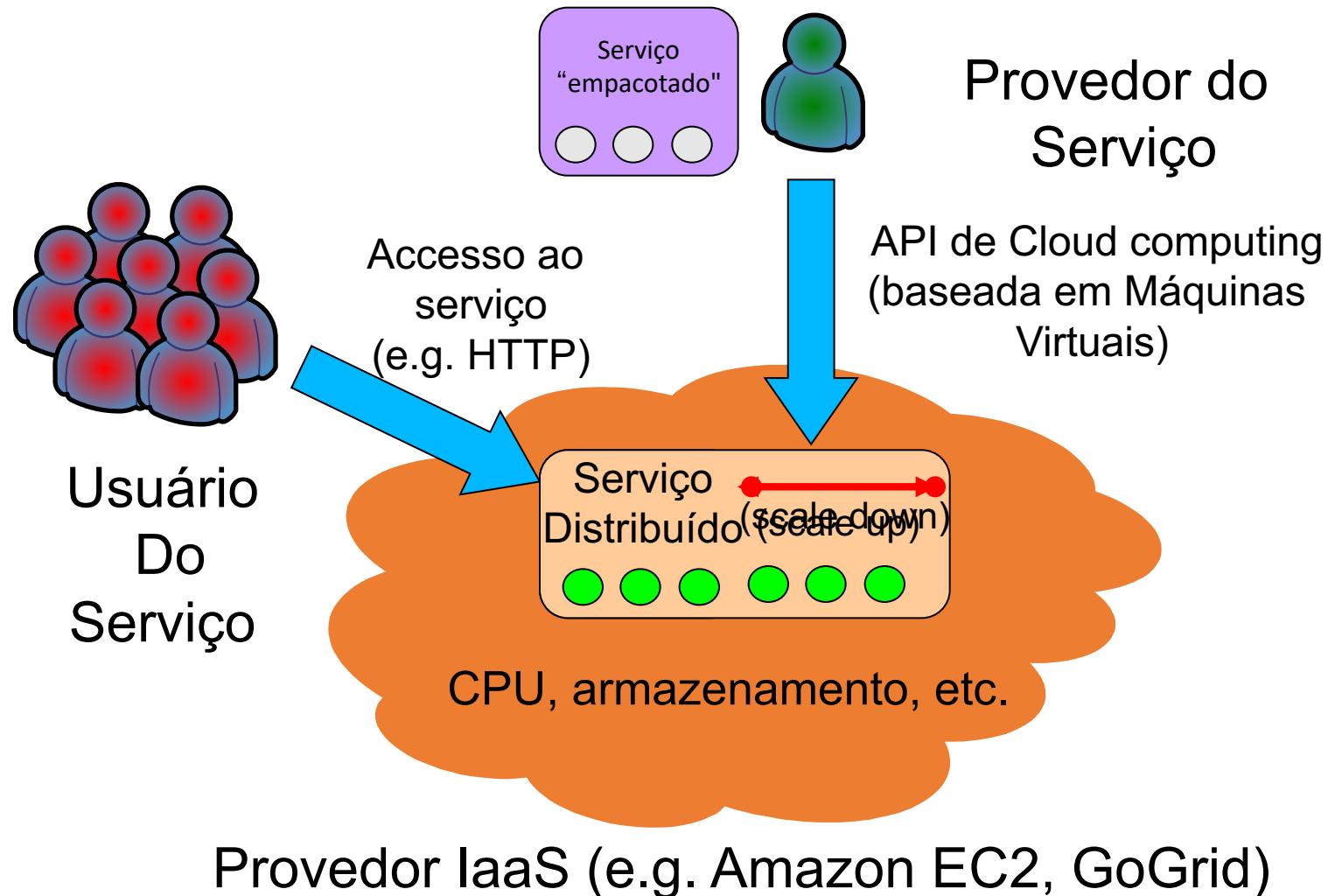
Visão Arquitetural de Nuvem IaaS



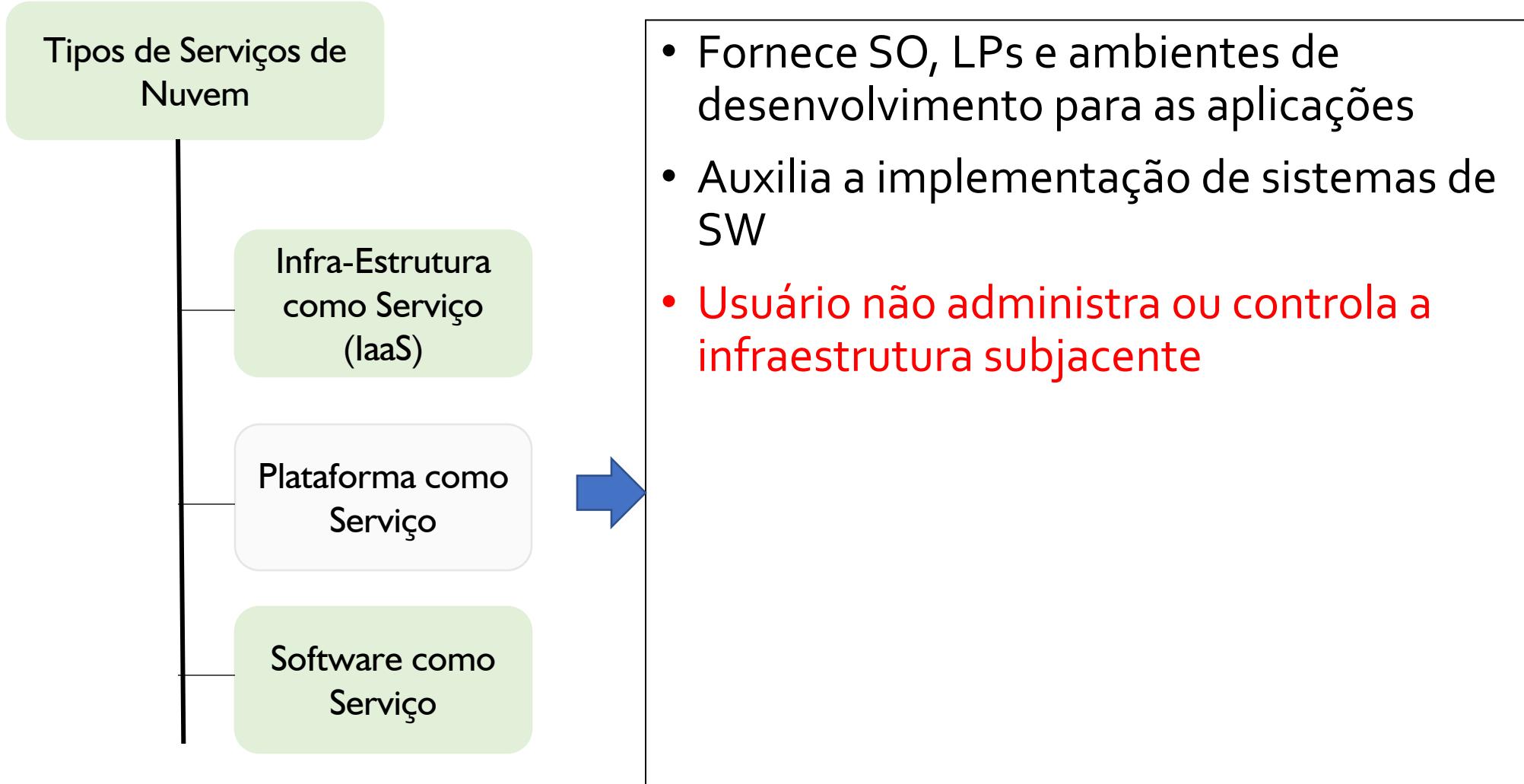
Fonte: A Break in the Clouds: Towards a Cloud Definition

Visão Geral de Nuvem IaaS

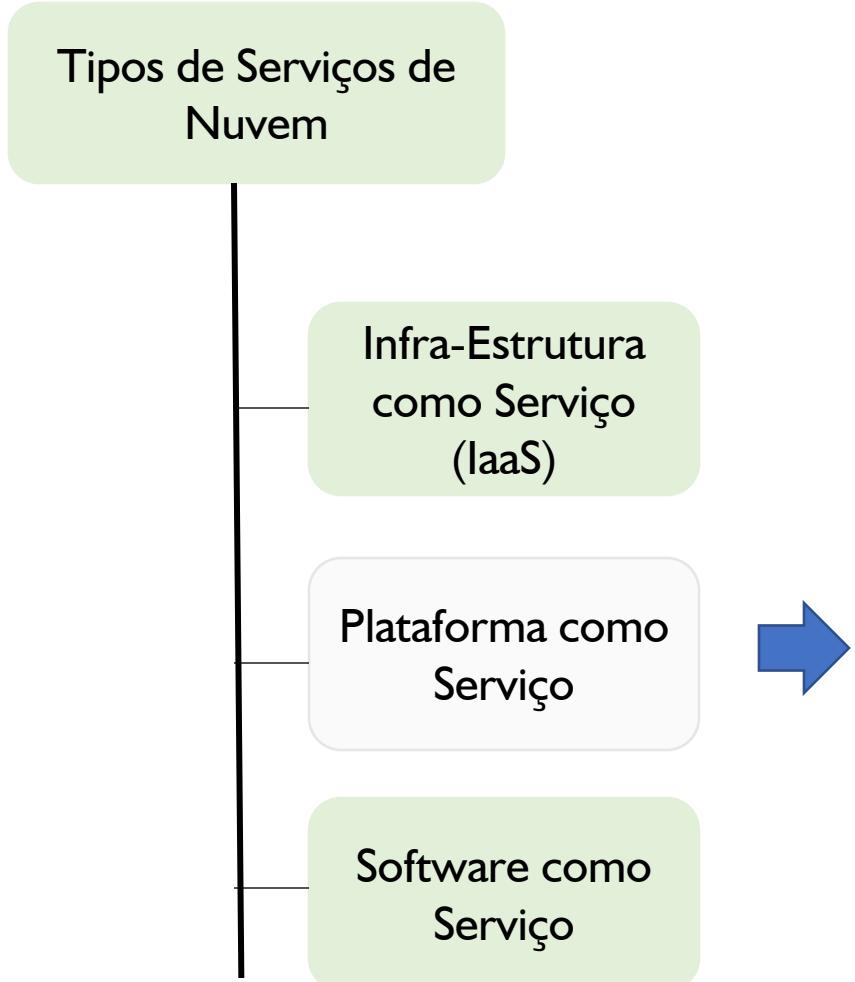
*Infra-Estrutura
como Serviço
(IaaS)*



Tipos de Nuvem



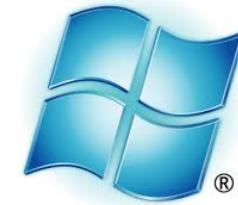
Tipos de Nuvem



- Exemplos:

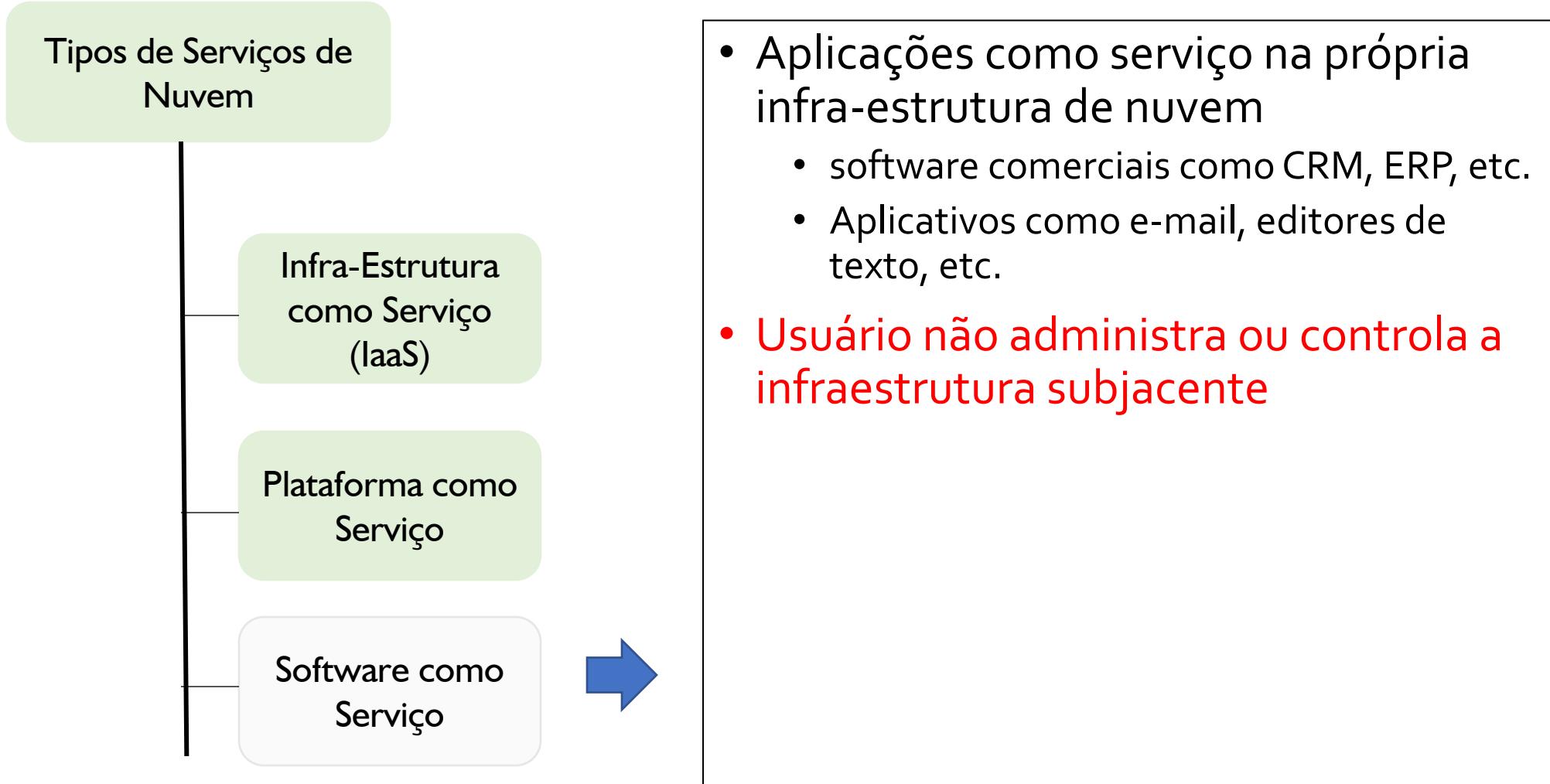


Google App Engine

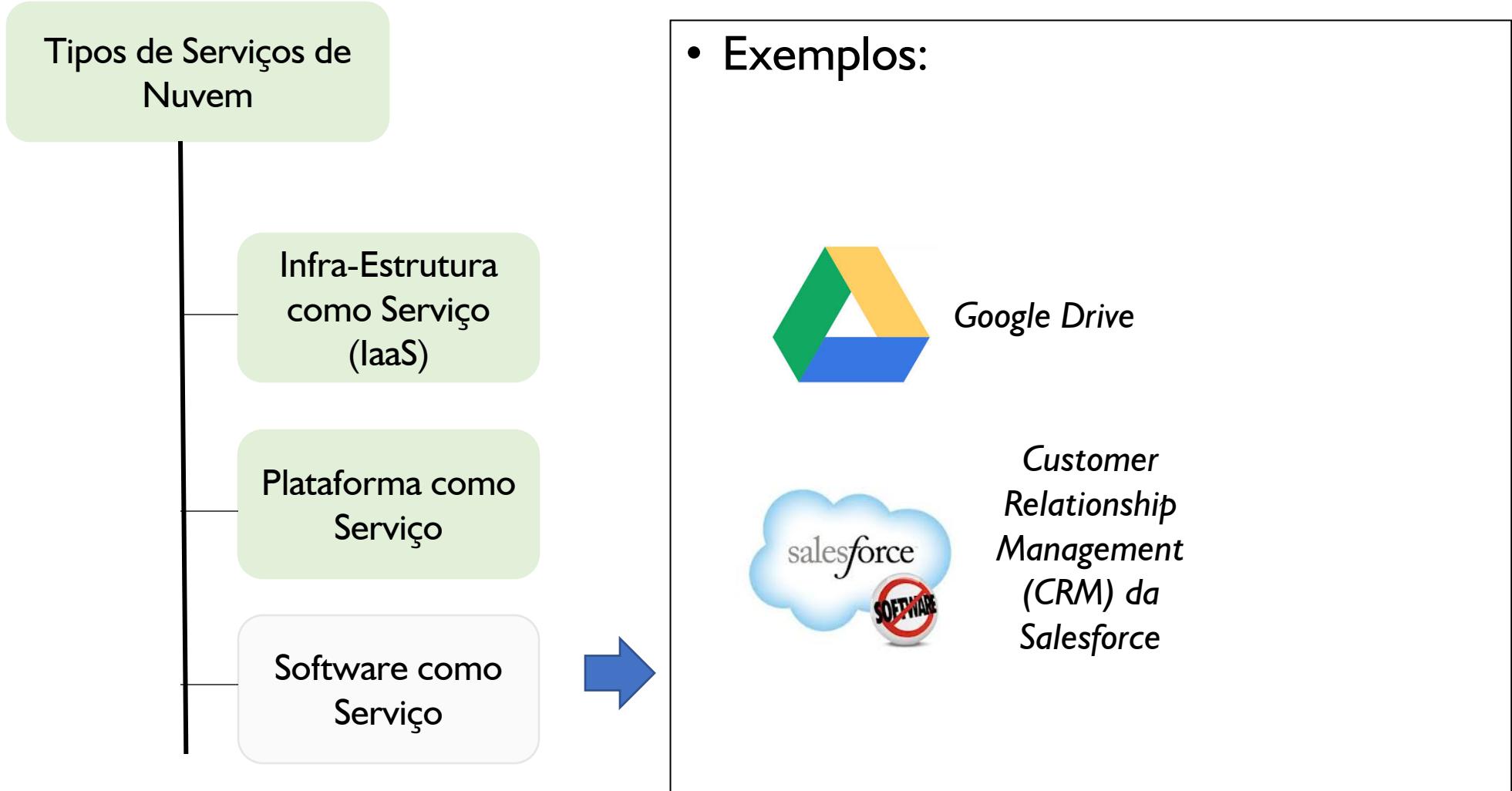


Microsoft Azure

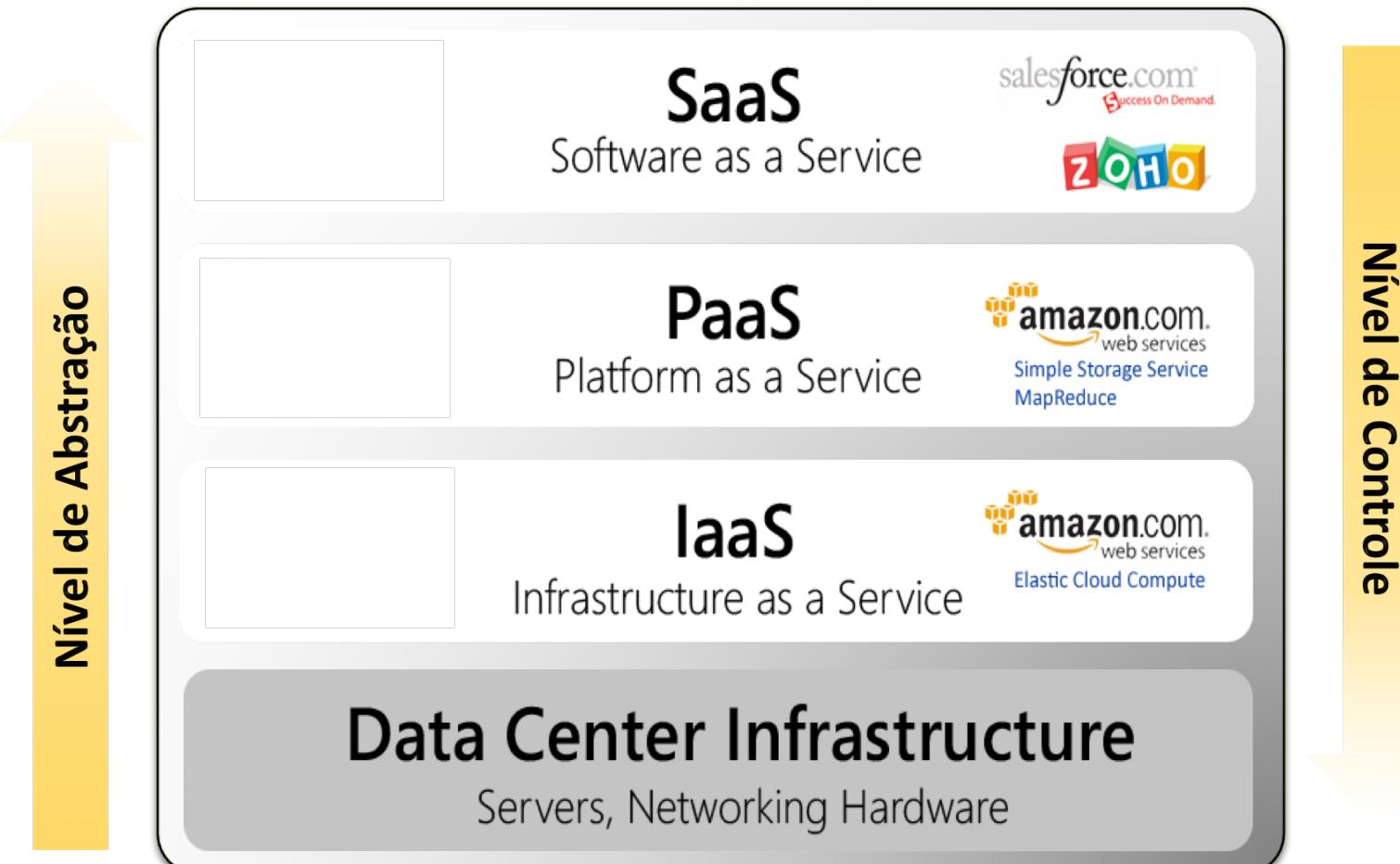
Tipos de Nuvem



Tipos de Nuvem



Controle vs Abstração



Modelo de Computação em Nuvem

- Composto por
 - Cinco características essenciais
 - Auto-serviço sob demanda, acesso amplo a serviços, pooling de recursos, elasticidade rápida, serviço medido
 - Três modelos de Serviço
 - Software como Serviço, Plataforma como Serviço, Infraestrutura como Serviço
 - Quatro modelos de implantação
 - Nuvem pública, Nuvem privada, Nuvem comunitária e Nuvem Híbrida

Modelos de Computação em Nuvem

- **Modelos de Serviços**

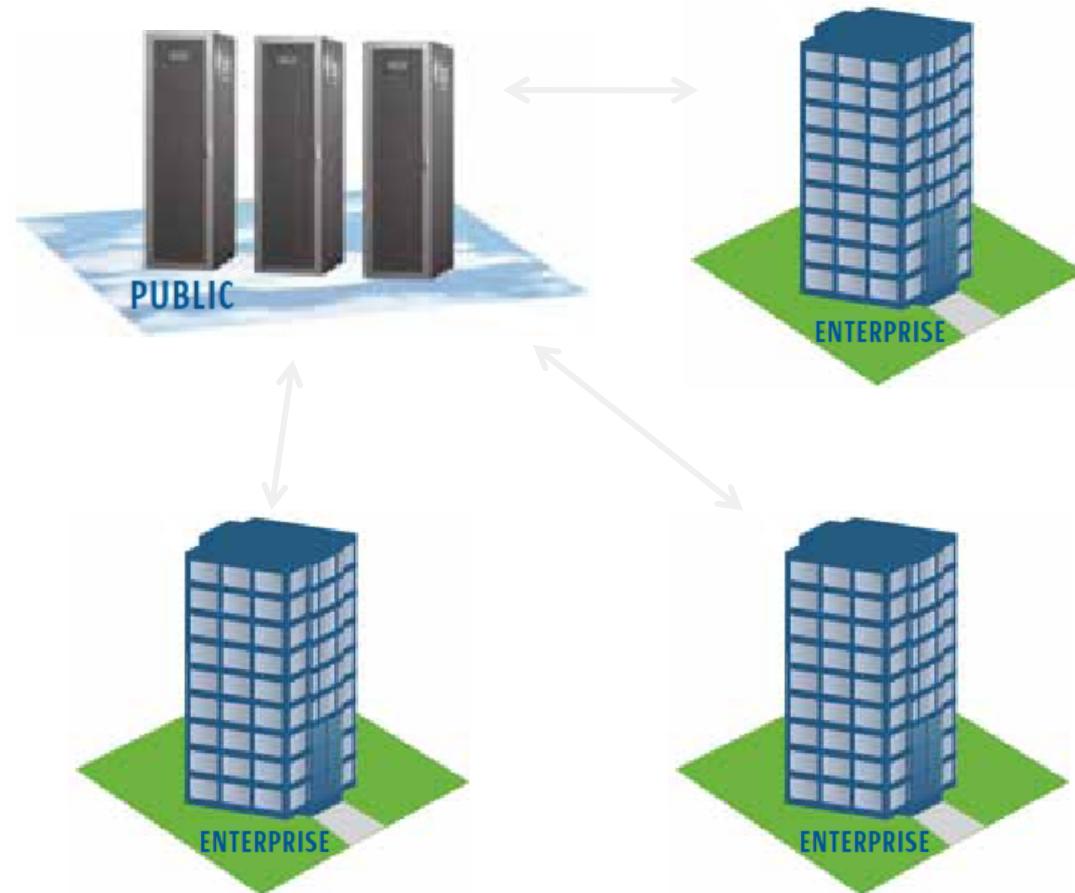
- Software as a service (SaaS)
- Platform as a service (PaaS)
- Infrastructure as a service (IaaS)

- **Modelos de Implantação**

- Nuvem Pública
- Nuvem Privada
- Nuvem Híbrida
- Nuvem Comunitária

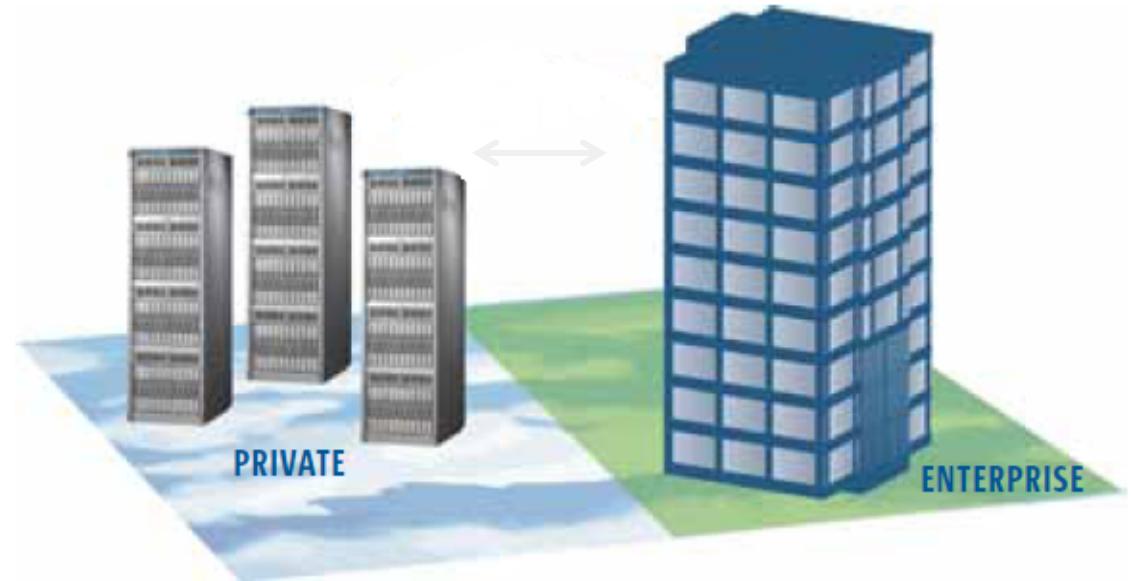
Nuvem Pública

- Infra-Estrutura de nuvem disponível para o público em geral
- Infra-Estrutura pertence a uma grande organização que vende serviços de nuvem



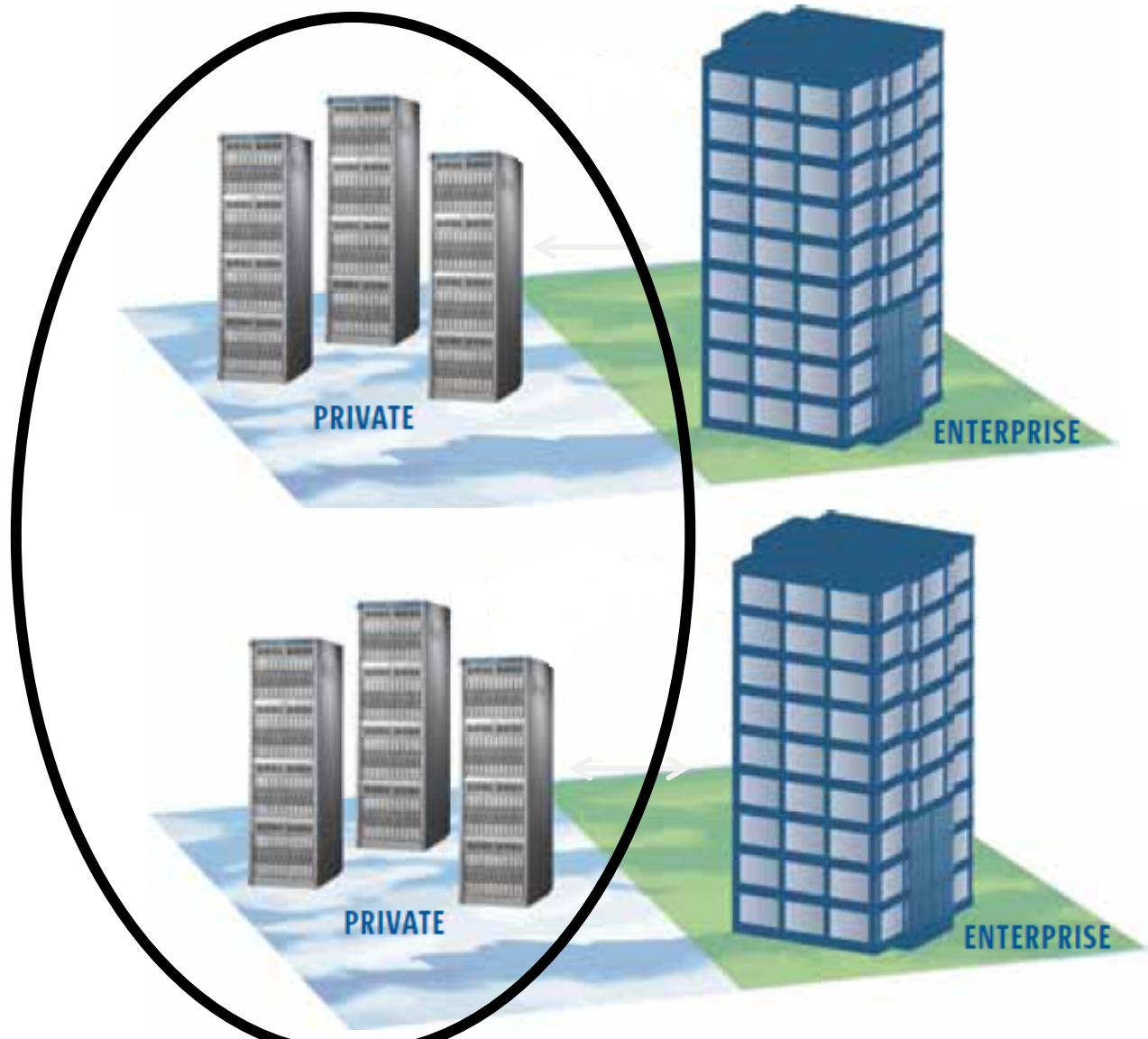
Nuvem Privada

- Infra-Estrutura da nuvem em operação para apenas uma organização
- Pode ser gerenciada pela própria organização ou terceirar
- Pode estar fisicamente na organização (on-premise) ou off-premise



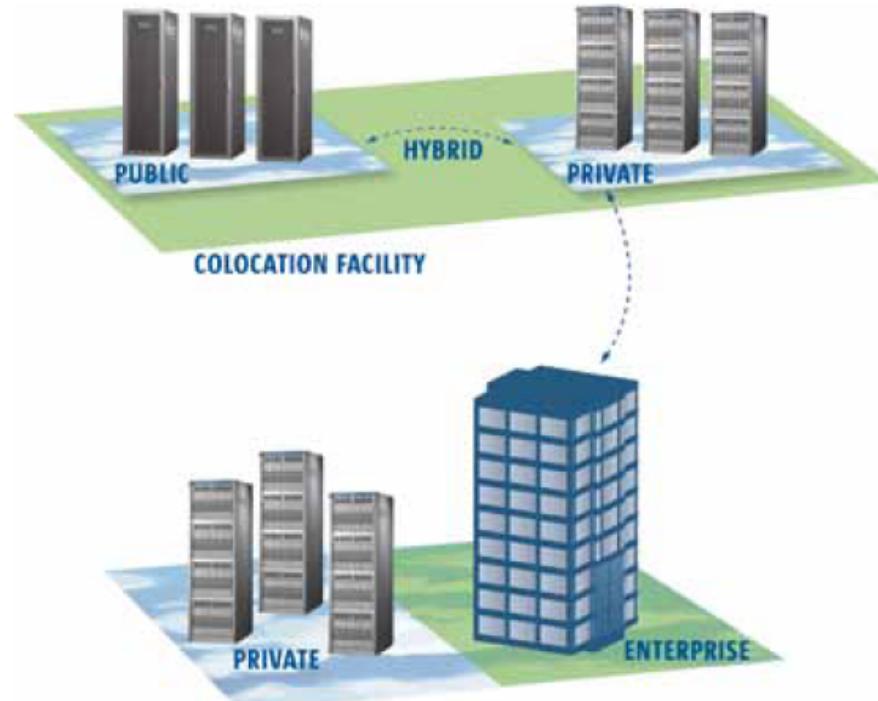
Nuvem Comunidade

- Infra-Estrutura da nuvem em operação para apenas um grupo fechado de parceiros



Nuvem Híbrida

- Infra-Estrutura da nuvem é uma composição de duas ou mais nuvens (públicas ou privadas) independentes
- Nuvens conectadas por tecnologia proprietária ou padronizada que permite interoperabilidade de dados e aplicações
 - (e.g., cloud bursting).



Modelos de Implantação



Arquitetura



A Nuvem poupa

Provisionamento



Administração



Licenças



Implantação

Manutenção

Infraestrutura

Cenários de Uso

- Diversos tipos de aplicações estão sendo disponibilizadas como serviços
 - Serviços de webmail, escritório, videoconferência
 - Soluções de bioinformática, processamento de imagens
 - Jogos online
 - Streaming de vídeo, músicas
 - Hospedagem de sites, vendas
 - Armazenamento de arquivos

Casos de Sucesso

The
New York
Times

- Jornal NY Times utilizou EC2 e S3 para converter 15 milhões de artigos para PDF
 - Em horas

Casos de Sucesso



- A bolsa Nasdaq usa Amazon S3 para disponibilizar informações sobre histórico de ações

Casos de Sucesso

NETFLIX

- Netflix usa Amazon S3 e CloudFront para disponibilizar vídeos sob demanda para usuários de todo o mundo

Casos de Sucesso



- Spotify armazena as músicas e executa o sistema de recomendação na Amazon

Casos de Sucesso



- Sistema de venda de passagens da Guanabara está hospedado na Amazon

Mais casos de uso

<https://aws.amazon.com/pt/solutions/case-studies/all/>

E quando há falhas?

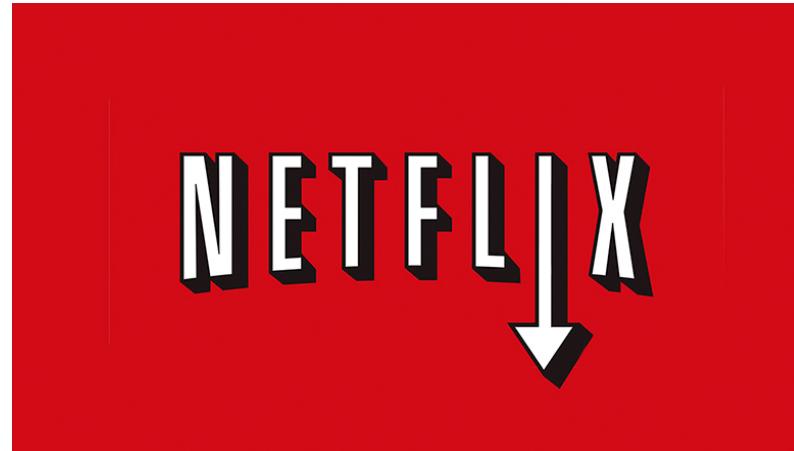


E quando há falhas?

- O serviço de armazenamento na nuvem da Amazon teve problemas na terça-feira, 28 de fevereiro de 2017, e ficou parcialmente offline, afetando empresas nos Estados Unidos e no mundo
 - Pinterest, Airbnb, Netflix, Spotify, Reddit e Adobe

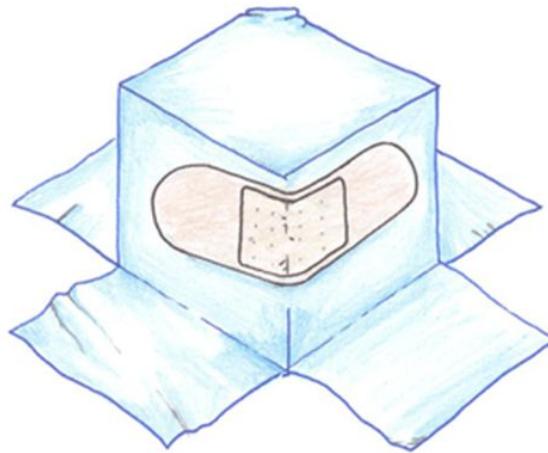


E quando há falhas?



- Problemas na Amazon em 2011 fizeram o Netflix ficar fora do ar por várias horas.
- Lições aprendidas pelo Netflix:
 - <http://techblog.netflix.com/2011/04/lessons-netflix-learned-from-aws-outage.html>

E quando há falhas?



- Em 2014, o Dropbox confirmou um bug em uma versão mais antiga do seu aplicativo para desktop que excluiu arquivos de usuários em seus servidores.
- A empresa não conseguiu restaurar todos os arquivos perdidos.

Questões a se pensar

- Perda de Controle
 - Questões Legais
- Interoperabilidade
 - Vendor Lockin
- Usabilidade de Web Apps
- Segurança, Desempenho
- Flexibilidade
- Ainda imatura...