

Cloud Computing

Prof. Pedro A. Oliveira

PUC Minas

Roteiro

- Conceitos
- Histórico e evolução
- Tipos de *Cloud Computing*
- Situação atual e perspectivas
- *Cloud Computing* em ambiente móvel
- Computação en Névoa

Contexto

No estágio atual de evolução dos sistemas distribuídos algumas das arquiteturas mais recomendadas utilizam, total ou parcialmente, da nuvem como um recurso fundamental para escalabilidade, disponibilidade, interoperabilidade, entre outros requisitos.

A arquitetura de microsserviços, por exemplo, conta com a nuvem (pelo menos) para hospedagem de serviços de acesso público, os chamados serviços públicos.

Conceitos

“Computação em nuvem é uma tendência recente de tecnologia cujo objetivo é proporcionar serviços de Tecnologia da Informação (TI) sob demanda com pagamento baseado no uso. Tendências anteriores à computação em nuvem foram limitadas a uma determinada classe de usuários ou focadas em tornar disponível uma demanda específica de recursos de TI, principalmente de informática”
[Buyya et al. 2009]

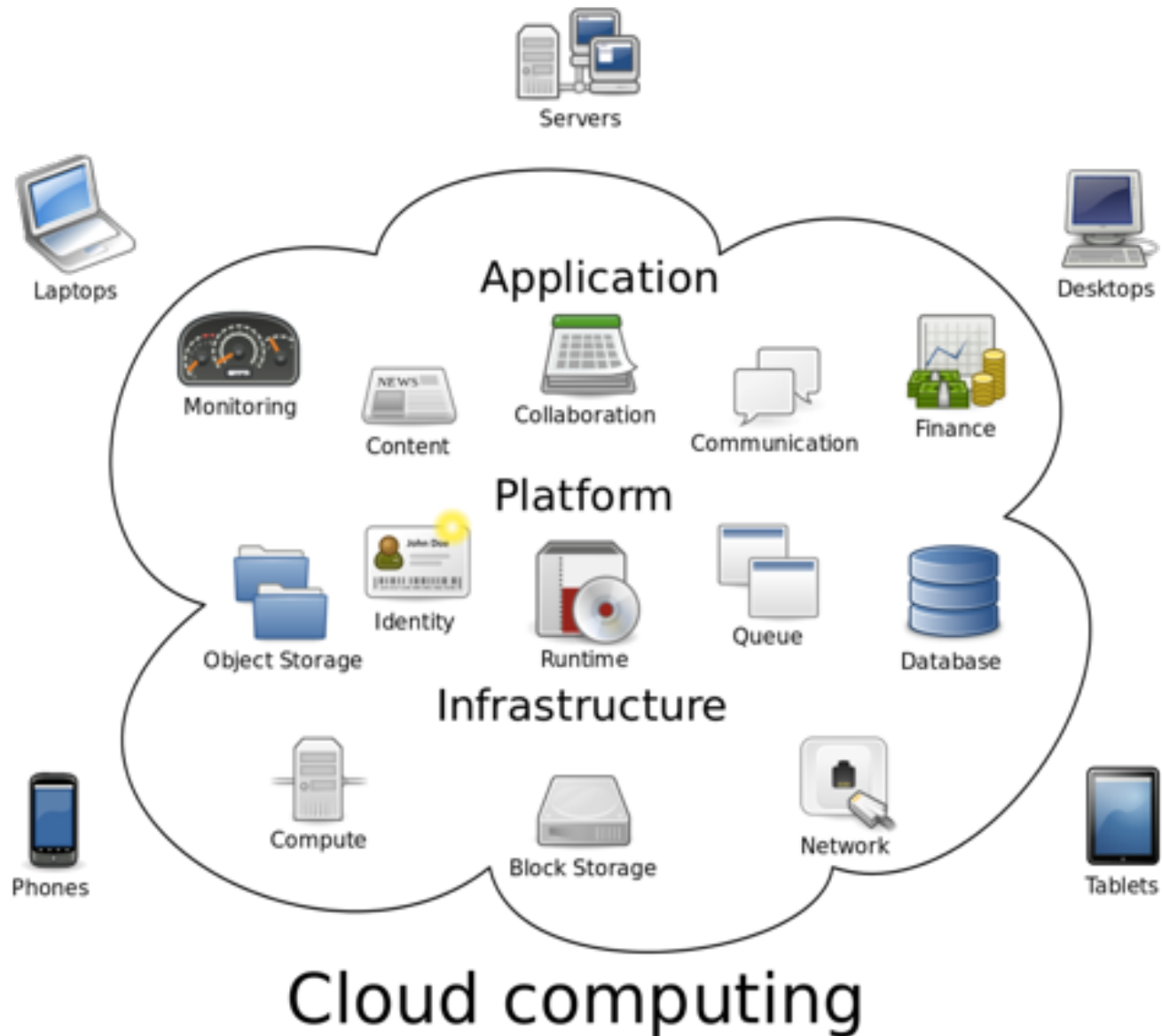
Conceitos

- Computação em nuvem pode ser definida como “um modelo que permite o acesso, através da rede, a uma gama de recursos configuráveis de *hardware* e *software*, sendo alocados virtualmente por meio de provedores de serviços” (MELL; GRANCE, 2011, p. 2, tradução nossa).
- Uma nuvem é um grande conjunto de recursos que podem ser dinamicamente escaláveis, ou seja, reconfigurados de forma fácil e acessível para aceitar cargas variáveis ao longo do tempo (PATIDAR et al. (2012)).

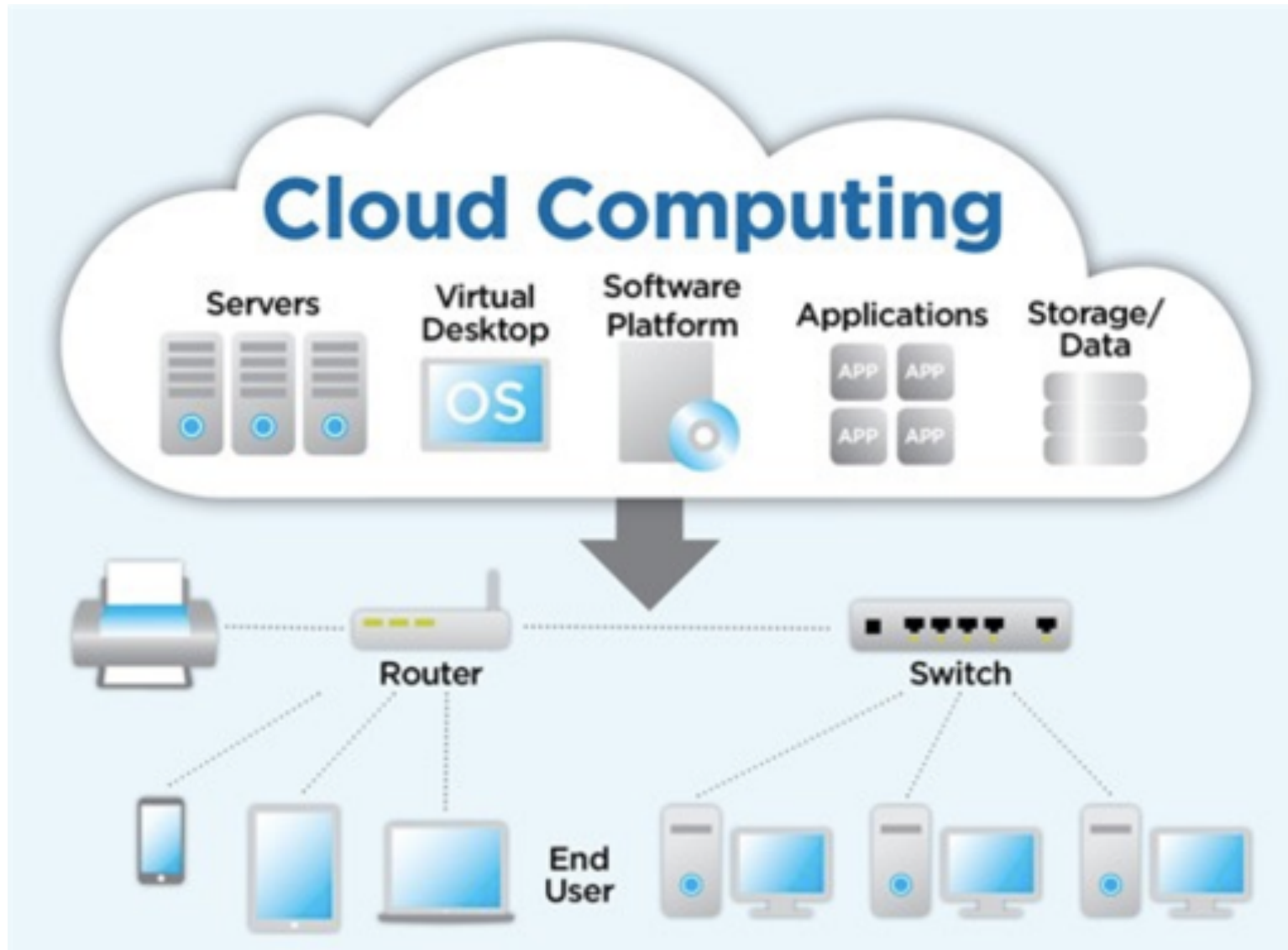
Conceitos

- Muitos autores consideram *Cloud Computing* um estilo arquitetural, tendo em vista que ele tem dirigido a forma como aplicações distribuídas são modeladas e desenvolvidas.
- Existe, além do aspecto técnico, os aspectos gerencial e financeiro, que são necessários para se tomar decisões a respeito da adoção de um modelo de nuvem.

A “Cloud”



Conceito



Fonte: <https://worldinformatixcs.com/wp-content/uploads/2018/01/ccs.jpg> (2019)

Conceitos

Pode-se comparar CC com os diferentes serviços que nós consumimos no nosso dia-a-dia. Exemplos:

- Taxi/Aplicativos de transporte
- Contas de consumo: água, luz, telefone
- Restaurantes *self-service*
- *Delivery* de produtos
- Serviços sob demanda (farmácia, supermercado, etc).

Conceitos

Alguns usos comuns da CC:

- Criar novos aplicativos e serviços.
- Armazenar, fazer *backup* e recuperar dados.
- Hospedar *sites, blogs*, etc.
- Transmitir áudio e vídeo *on demand*.
- Fornecer software sob demanda.
- Analisar dados para obter padrões e fazer previsões.
- Internet das Coisas (IOT).
- Etc.

Histórico e Evolução

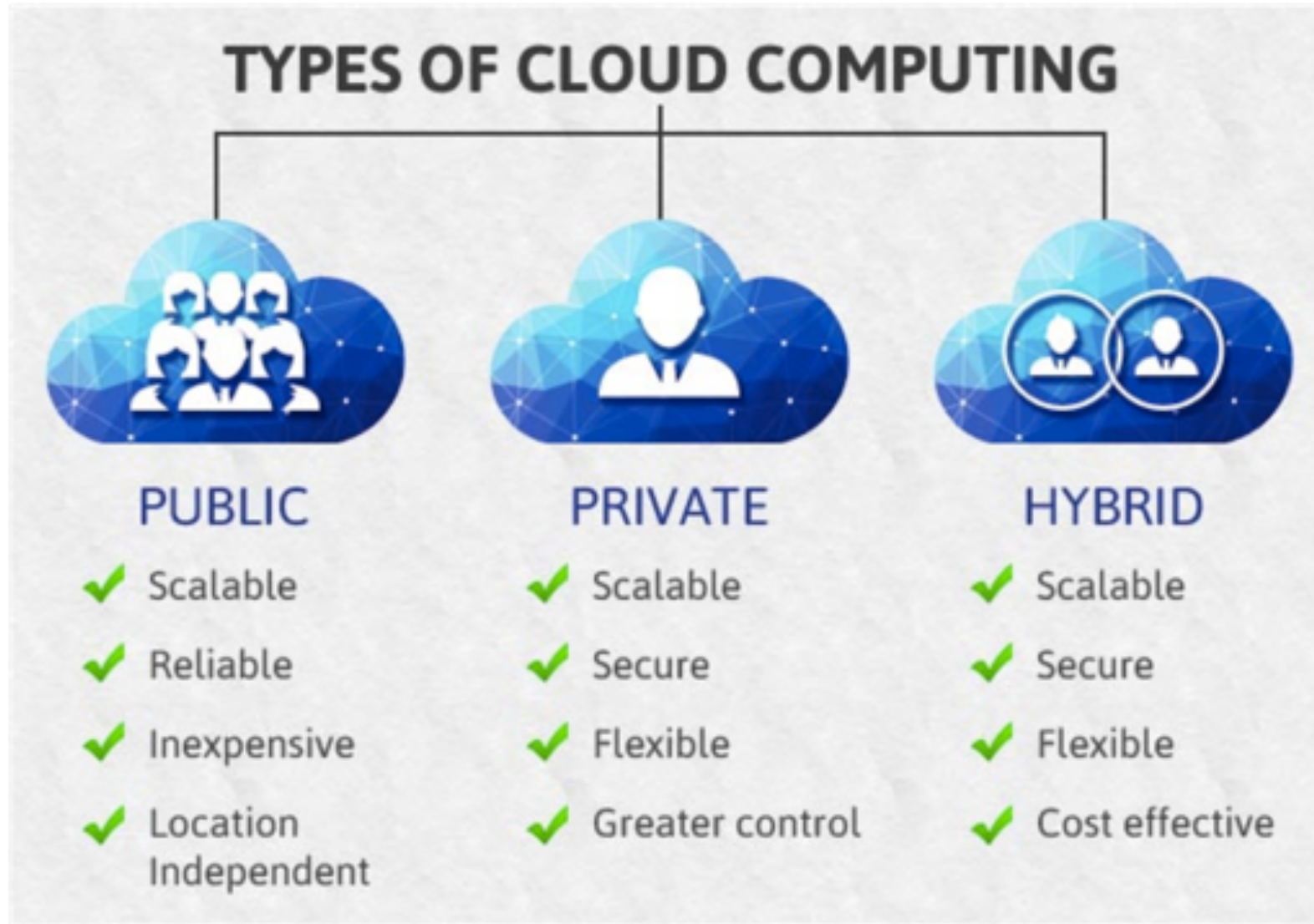
- Anos 1960: primeiros usos de rede.
- 1986: primeira vez que o termo *cloud computing* foi utilizado pelo Engenheiro de Software da Google Eric Schmidt.
- O termo se tornou bastante popular nos anos seguintes, apresentando algumas variações na forma de utilizar e pagar pelos serviços.
- Hoje, mais que tendência, pode ser considerado um modelo de ampla utilização e viável para a maioria das empresas que desejam utilizar tecnologias com custo adaptável à sua realidade, a cada momento.
- Para mais informações acesse:
<https://www.technologyreview.com/s/425970/who-coined-cloud-computing/>

Tipos de Nuvem

Os tipos de nuvem se dividem, segundo a natureza, em:

- Pública: de propriedade de um provedor de serviços de nuvem de terceiros e operadas por ele, que por sua vez fornece recursos de computação, como servidores e armazenamento pela Internet. Ex: Microsoft Azure, AWS.
- Privada: refere-se aos recursos de computação em nuvem usados exclusivamente por uma única empresa ou organização. Pode estar no Data Center da empresa ou externamente.
- Híbrida: combina nuvens públicas e privadas ligadas por uma tecnologia que permite que dados e aplicativos sejam compartilhados entre elas. .

Tipos de Nuvem

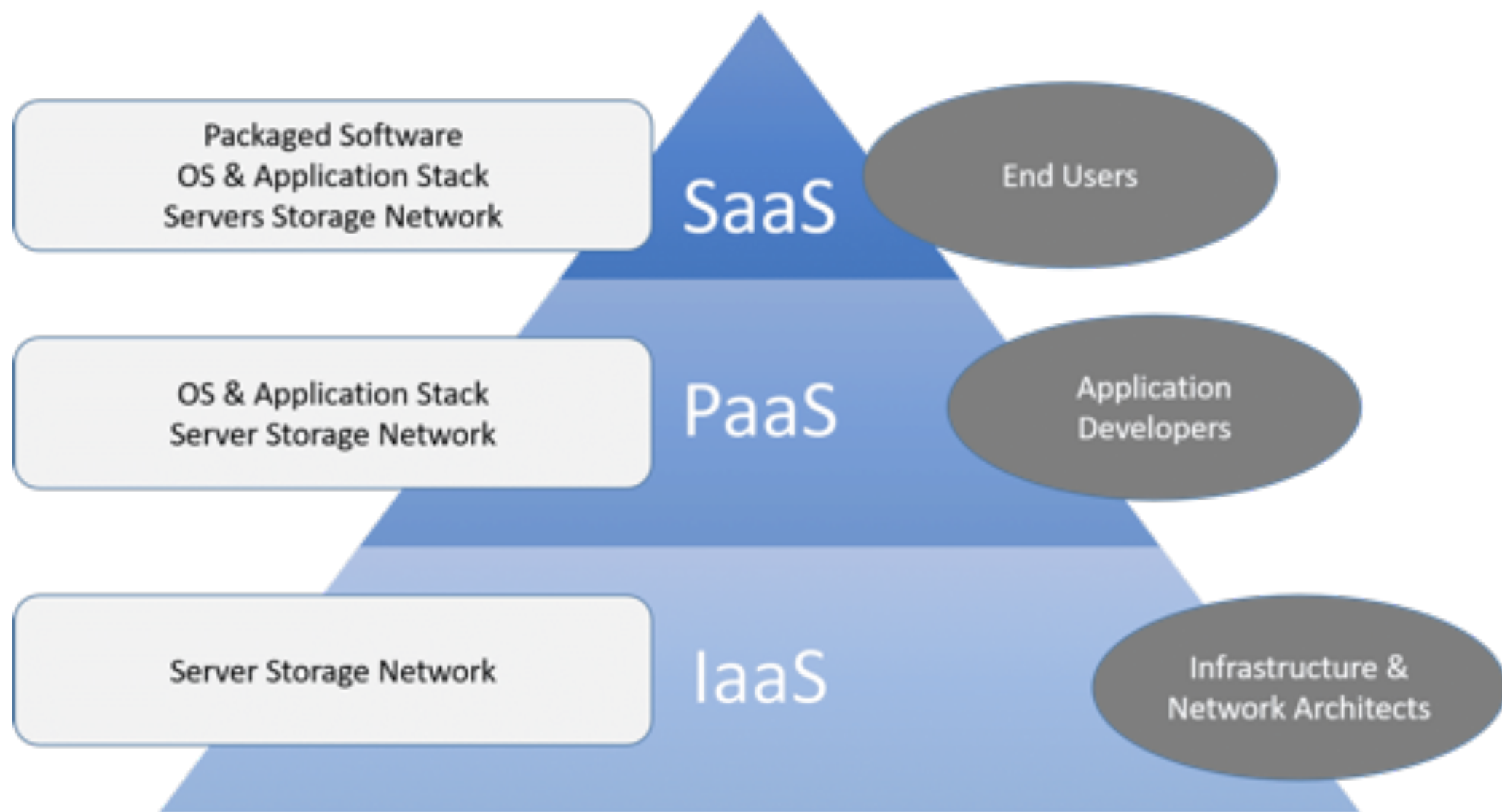


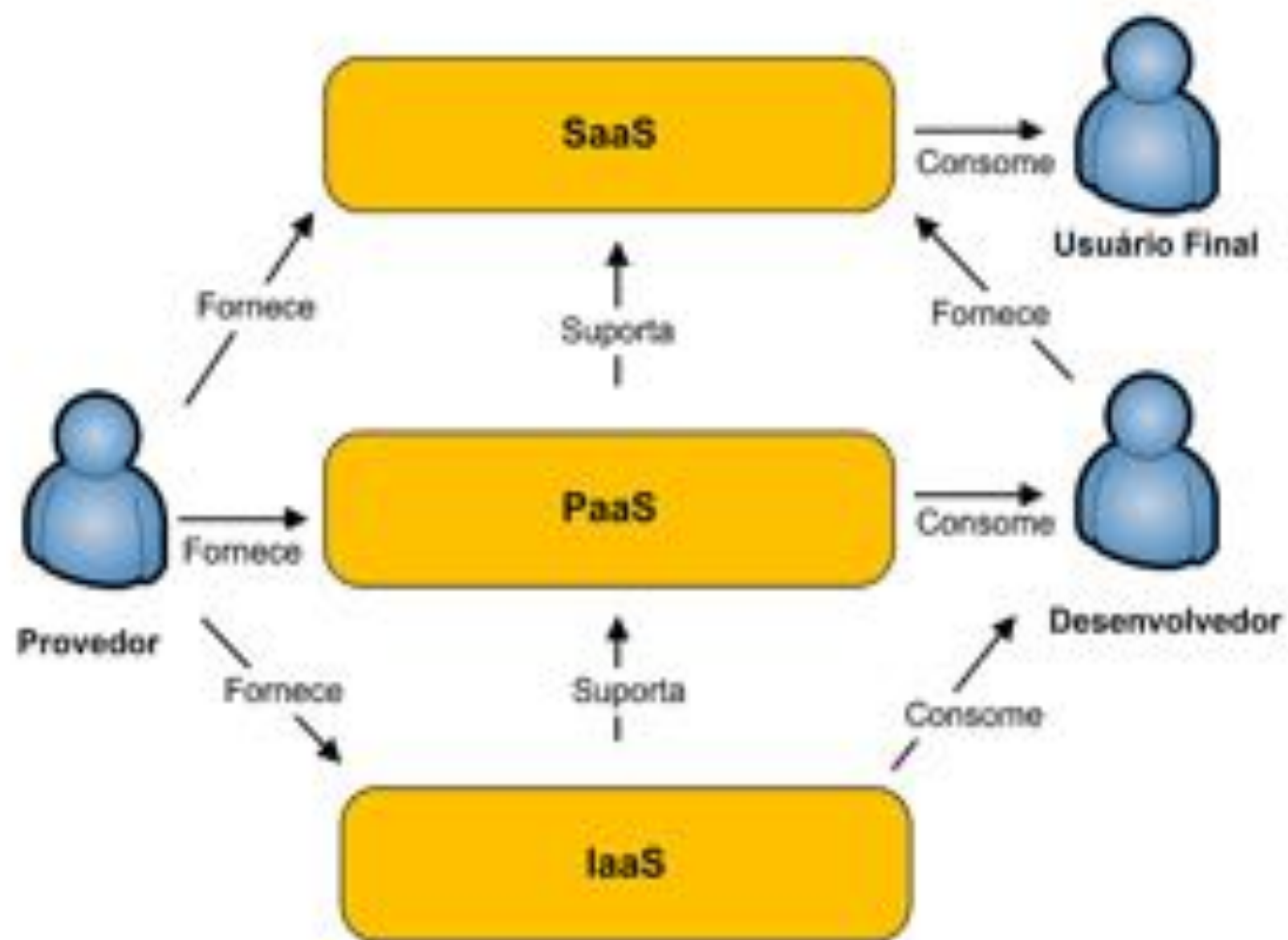
Tipos de Nuvem

Pode-se fazer uma classificação com relação aos níveis de abstração dos modelos de nuvem:

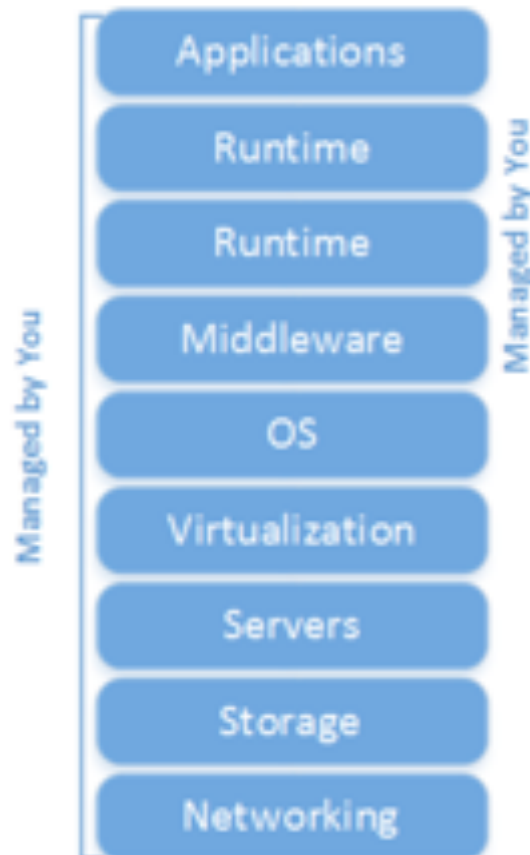
- Infraestrutura como Serviço: é oferecida apenas a infraestrutura para o cliente (basicamente hardware).
- Plataforma como Serviço: é oferecida a infraestrutura mais software básicos (SO, SGBD, etc).
- Software como serviço: são oferecidos serviços, já prontos para utilização (correio, editor de texto, planilha, agenda, etc).
- Etc.

Cloud Service Models





On Premise



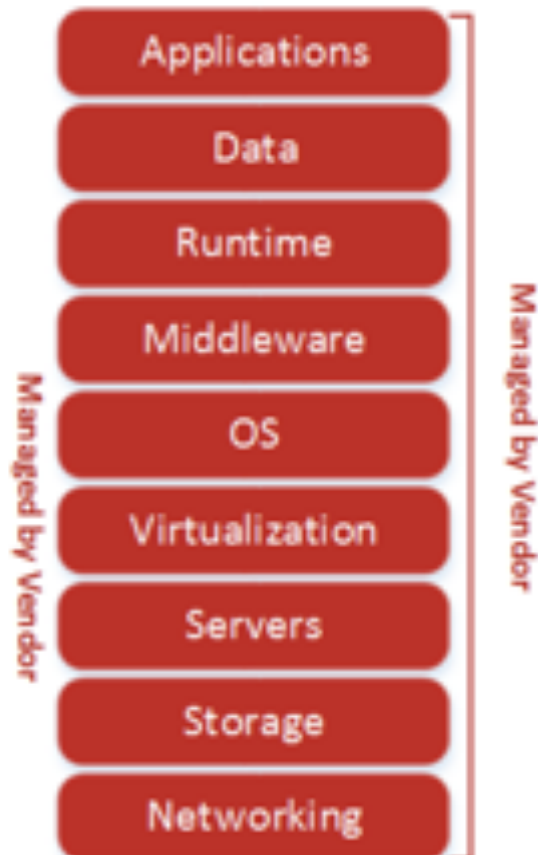
IaaS: Infrastructure as a Service



PaaS: Platform as a Service



SaaS: Software as a Service



Function as a Service (FaaS)

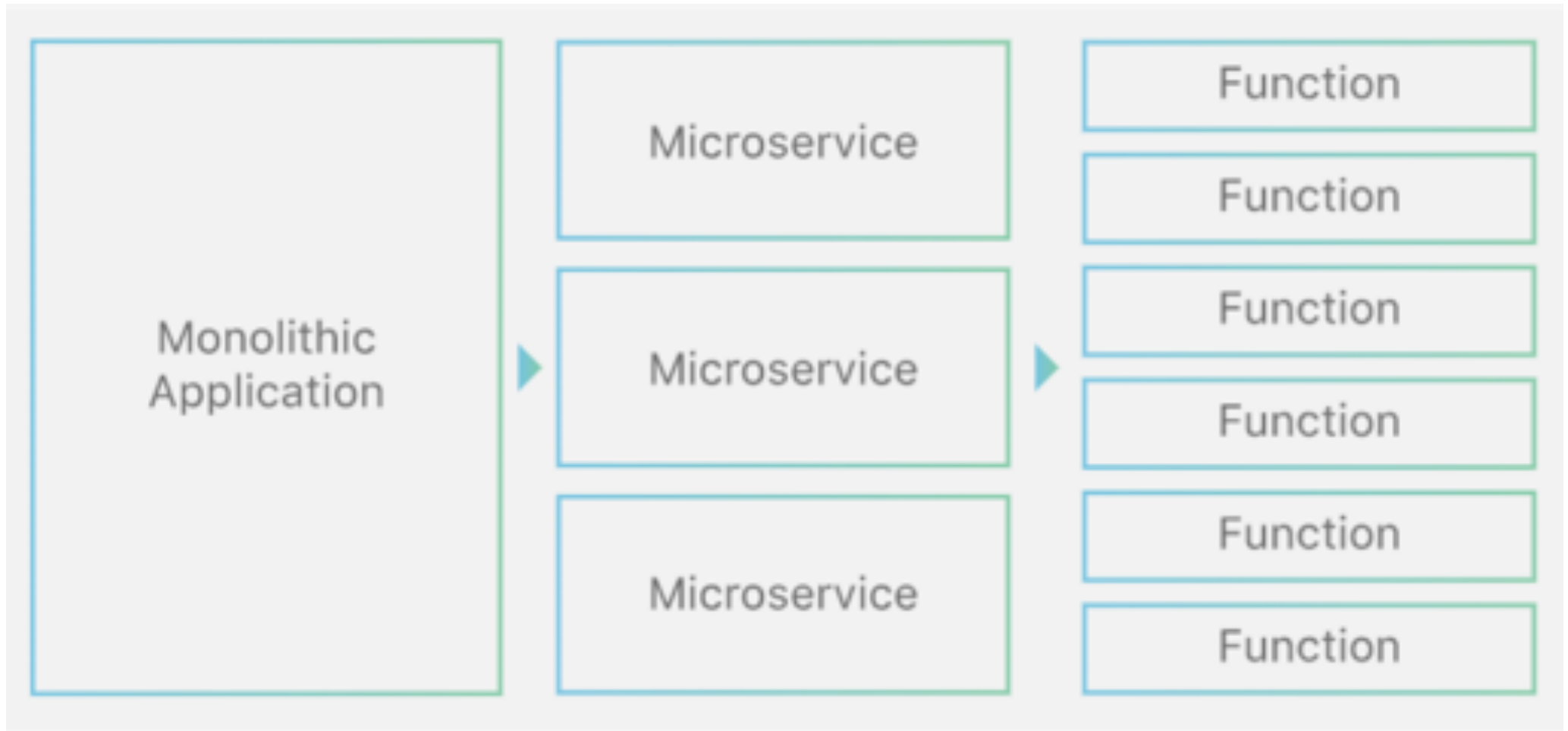
Function as a Service (FaaS) é um modo *serverless* de executar partes modulares de código na nuvem.

FaaS permite aos desenvolvedores escrever e atualizar um componente de código *on the fly*, podendo ser executado em resposta a um evento, tal como um clique em um elemento de tela, numa aplicação *web*.

Esta abordagem facilita a escalabilidade e é eficiente para implementação de microsserviços.

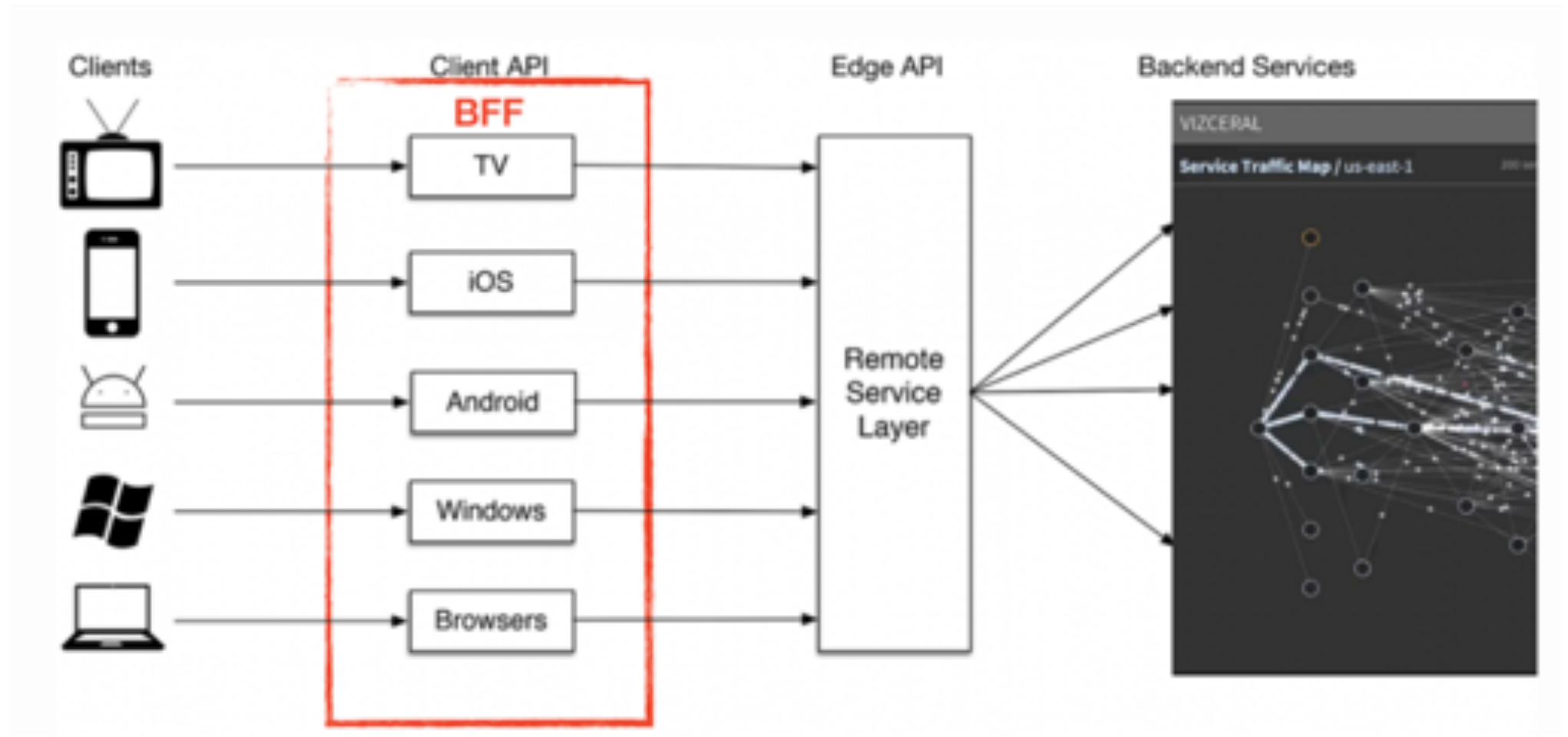
<https://www.cloudflare.com/learning/serverless/glossary/function-as-a-service-faas/>

Function as a Service (FaaS)



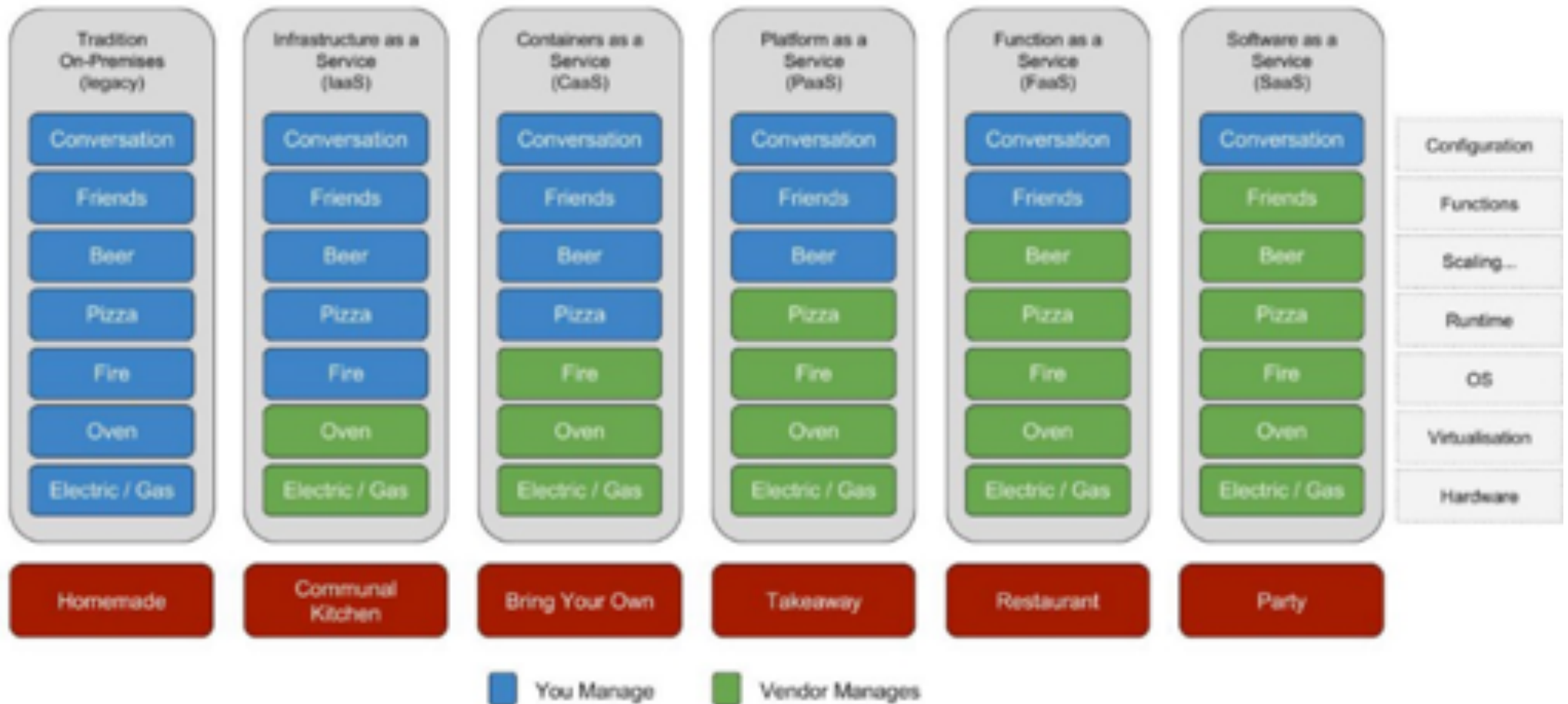
<https://www.cloudflare.com/learning/serverless/glossary/function-as-a-service-faas/>

Exemplo de FaaS: Plataforma Netflix



<https://thenewstack.io/why-netflix-rolled-its-own-node-js-functions-as-a-service-runtime/>

Pizza as a Service



<https://medium.com/@pkerrison/pizza-as-a-service-2-0-5085cd4c365e>

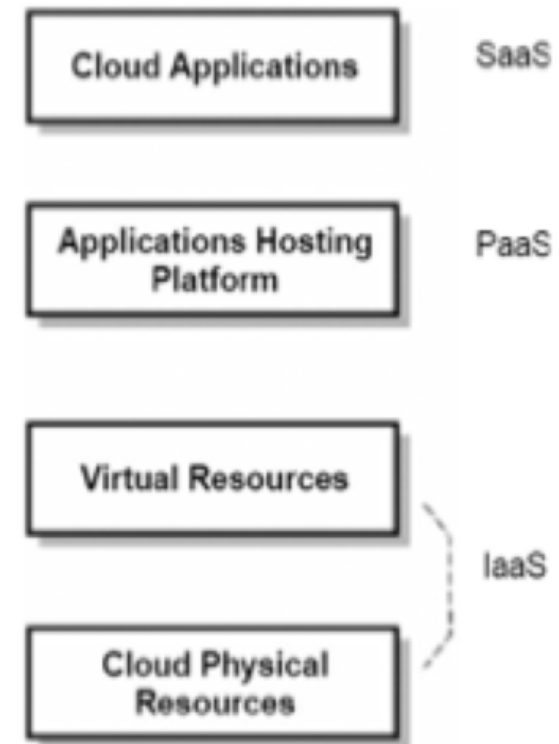
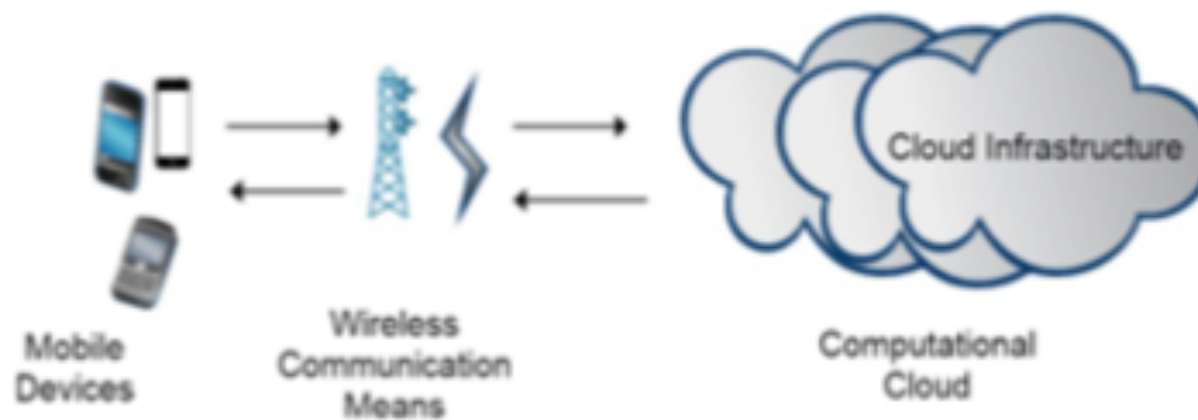
Benefícios da Nuvem

- Custo (?)
- Velocidade (?)
- Desempenho (?)
- Tecnologia
- Escala global
- Capilaridade
- Produtividade
- Confiabilidade

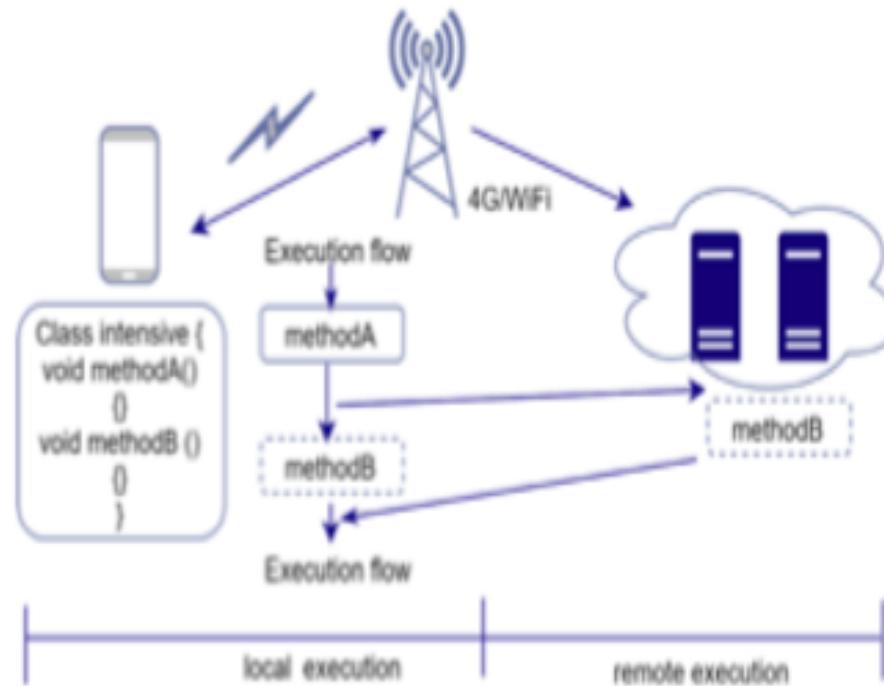
Limitações e Problemas da Nuvem

- Segurança (?)
- Dependência da disponibilidade de acesso
- Dependência de fornecedor
- Visão de negócio “aberta”
- Localização das bases de dados
- Gestão do ambiente computacional

Nuvem em ambiente móvel



Nuvem em ambiente móvel



Abordagens - nuvem móvel

- Particionamento
- Preparação
- Decisão
- Definição do mecanismo de *framework*:
 - Clone de máquina virtual
 - *Offloading* de código

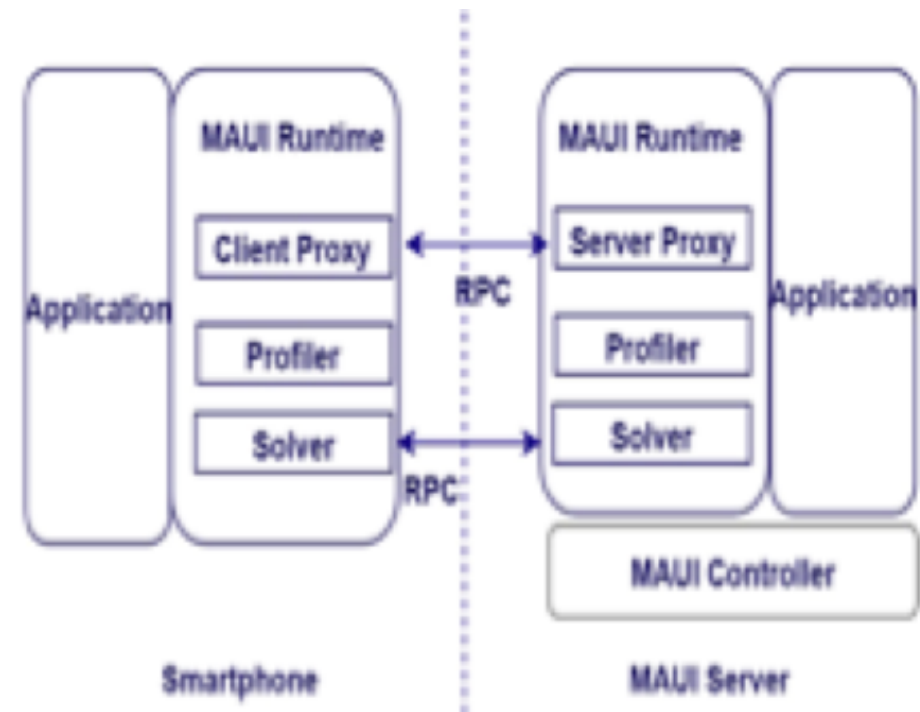
Frameworks p/ Mobile Cloud

Clone Cloud: é um *framework* que visa melhorar a *performance* e a vida útil da bateria do dispositivo.



Frameworks p/ Mobile Cloud

MAUI: é um *framework* de offloading que esconde a complexidade da execução remota, dando a impressão de uma execução local.

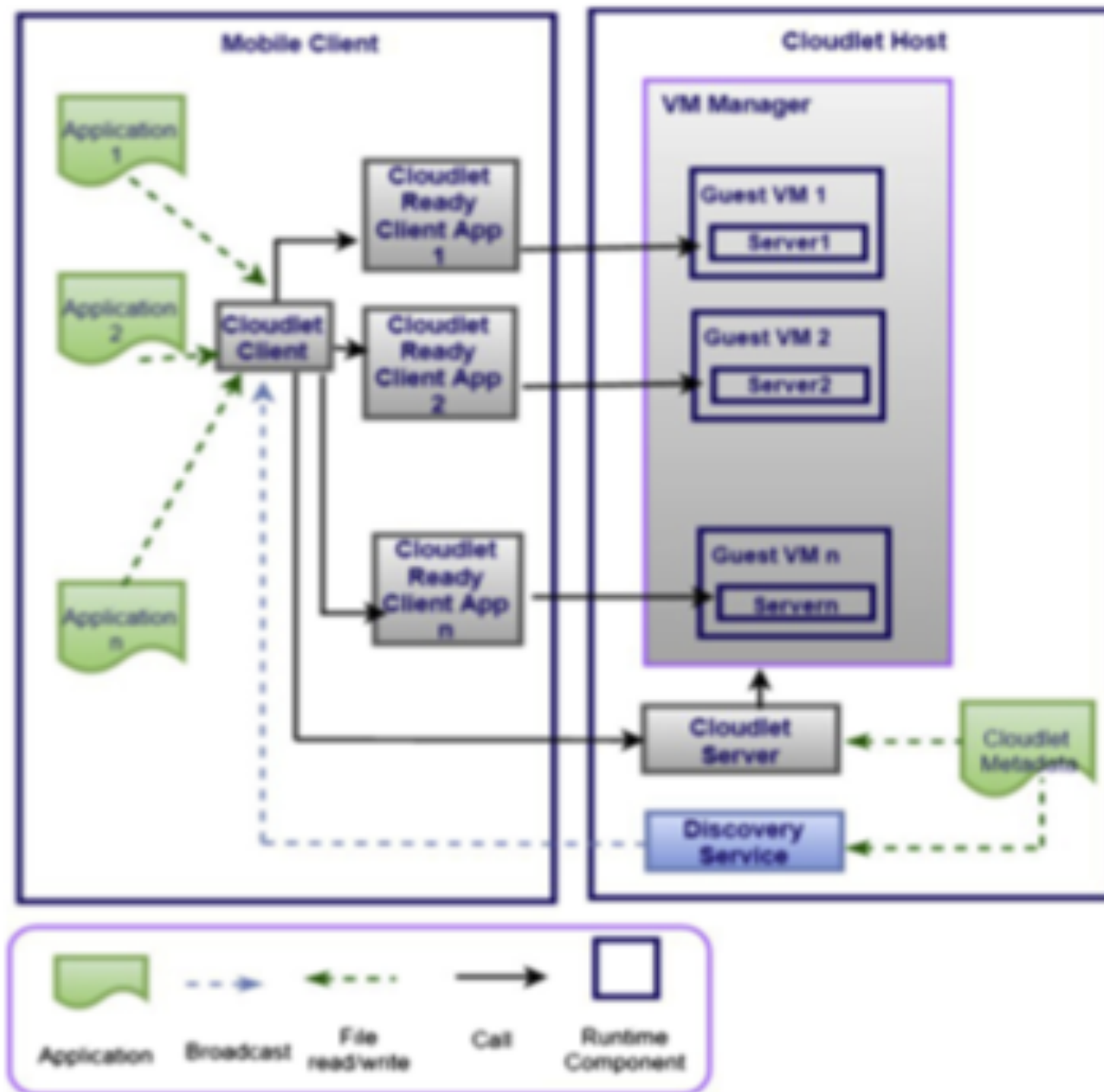


Frameworks p/ Mobile Cloud

Cloudlet: é um *framework* que tenta reduzir a alta latência da WAN, trazendo partes dos componentes da nuvem para perto do usuário móvel (*cloudlets*).

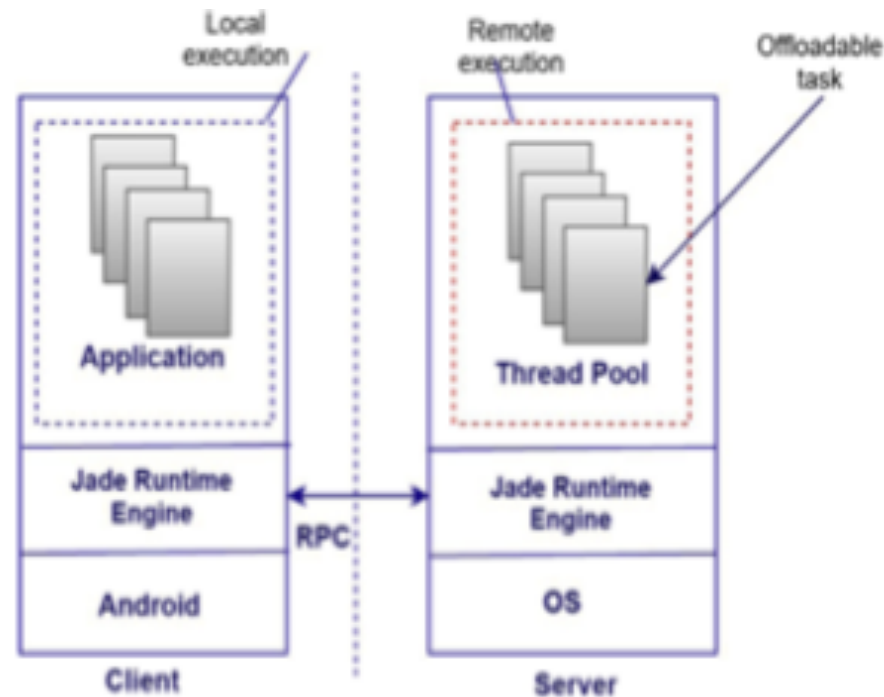


Frameworks p/ Mobile Cloud

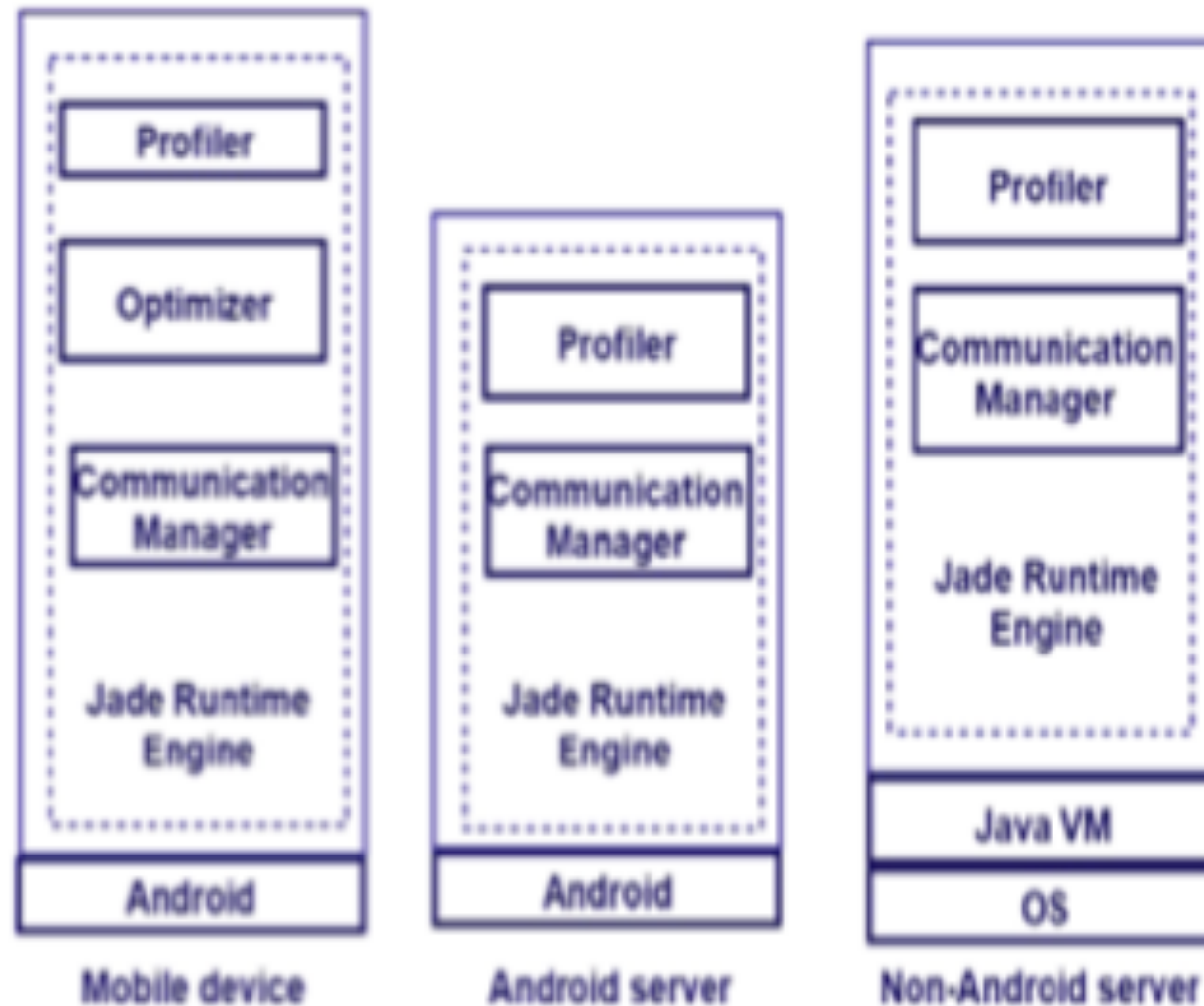


Frameworks p/ Mobile Cloud

JADE: é um *framework* desenvolvido por Qian et al, que decide automaticamente onde o código deve ser executado.



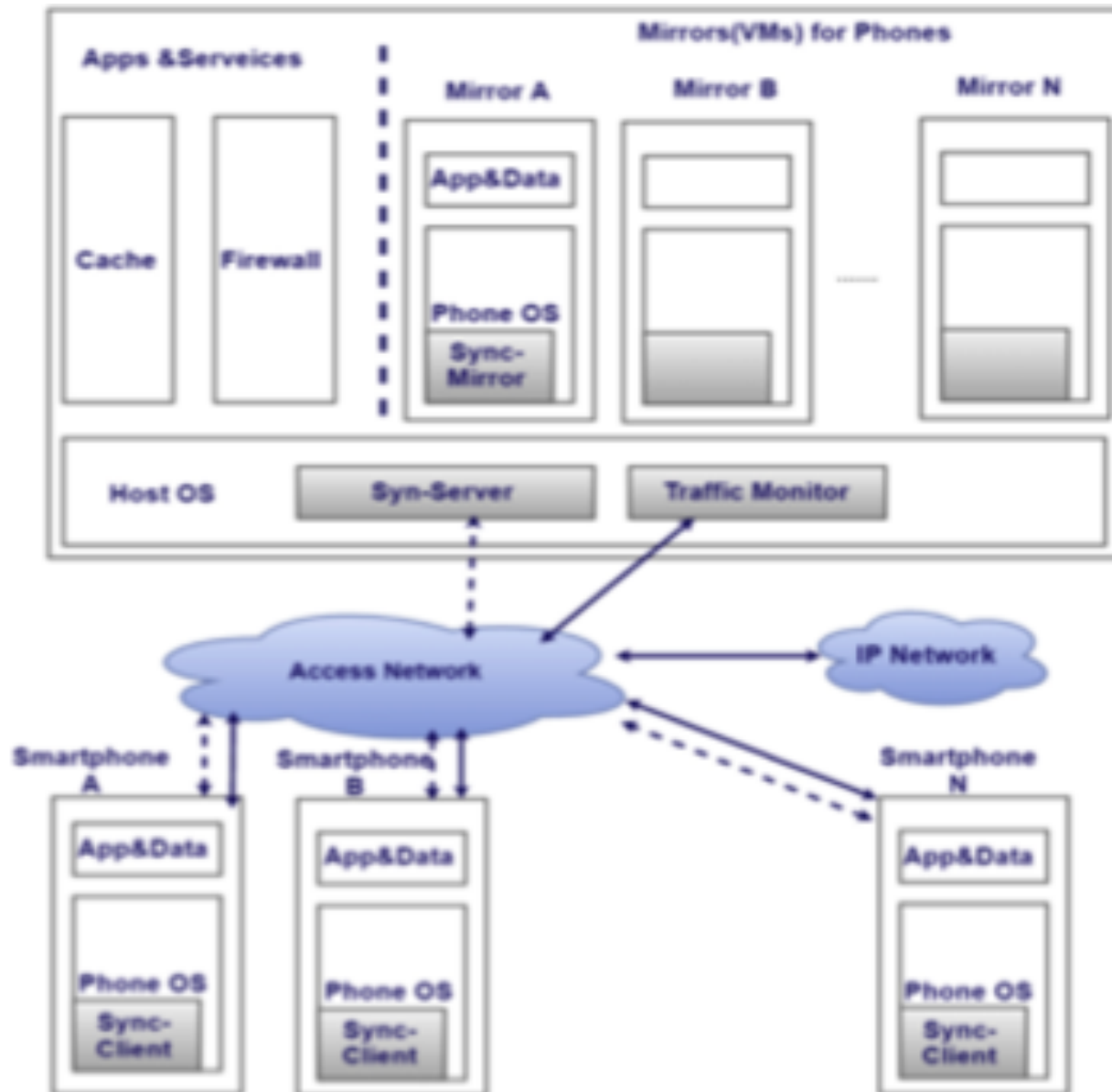
Arquitetura JADE



Frameworks p/ Mobile Cloud

Mirror Server: é um *framework* desenvolvido por Zhao et al, que utiliza um *Telecommunication Service Provider* (TSP) para acessar serviços remotos.

Arquitetura Mirror Server

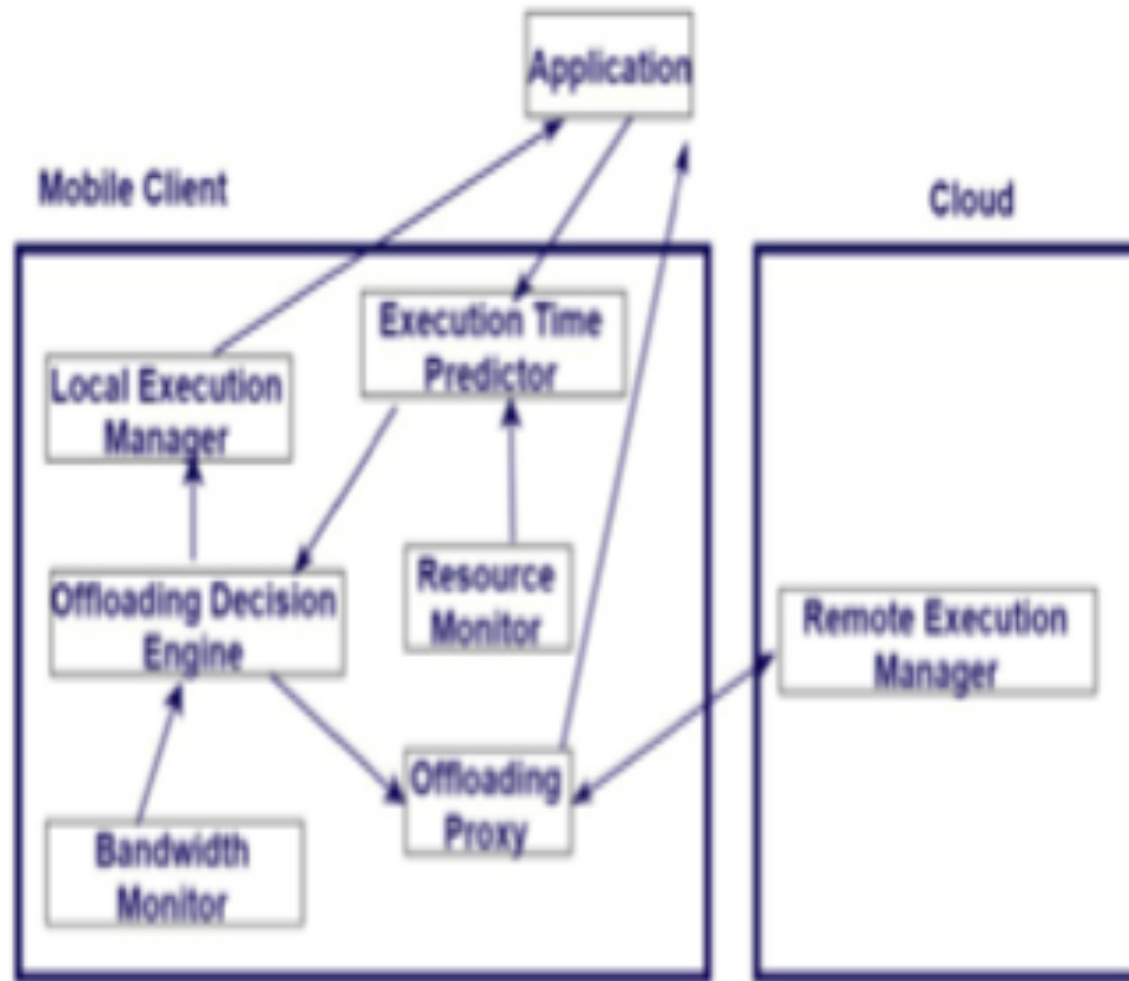


Frameworks p/ Mobile Cloud

Phone2cloud: é um *framework* desenvolvido por Xia et al, sendo baseado no mecanismo de *offloading*.

Maior duração da bateria e menor consumo de recursos do aparelho são conseguidos neste modelo.

Arquitetura Phone2cloud



Computação em Névoa

Em aplicações que requerem a transmissão de dados de forma frequente e em tempo real o custo de utilização da nuvem se torna muito alto (SCHENFELD, 2017).

Computação em névoa surge como um novo paradigma capaz de trazer os recursos de computação, tais como processamento, armazenamento e rede, para mais perto da borda e dos dispositivos utilizados.

Computação em Névoa

Computação em Névoa (*Fog Computing - FC*) tem como objetivo principal distribuir serviços e funções, para os dispositivos computacionais (IoT) localizados nas extremidades ou bordas das redes, aproximando de forma eficiente as camadas do sistema, com o intuito de minimizar a latência e o grande volume de comunicação existente na Internet (SCHENFELD, 2017).

Computação em Névoa

- O termo “*Fog Computing*” foi introduzido, em 2012, pela *Cisco Systems Inc.*
- Alguns autores o consideram um novo paradigma da computação (BONOMI et al., 2012).
- Sua expansão está diretamente ligada ao incremento do uso de equipamentos conectados (câmeras IP, sensores, atuadores, etc), associado à evolução da Internet das coisas (IoT).

Computação em Névoa

Alguns contextos de utilização de FC:

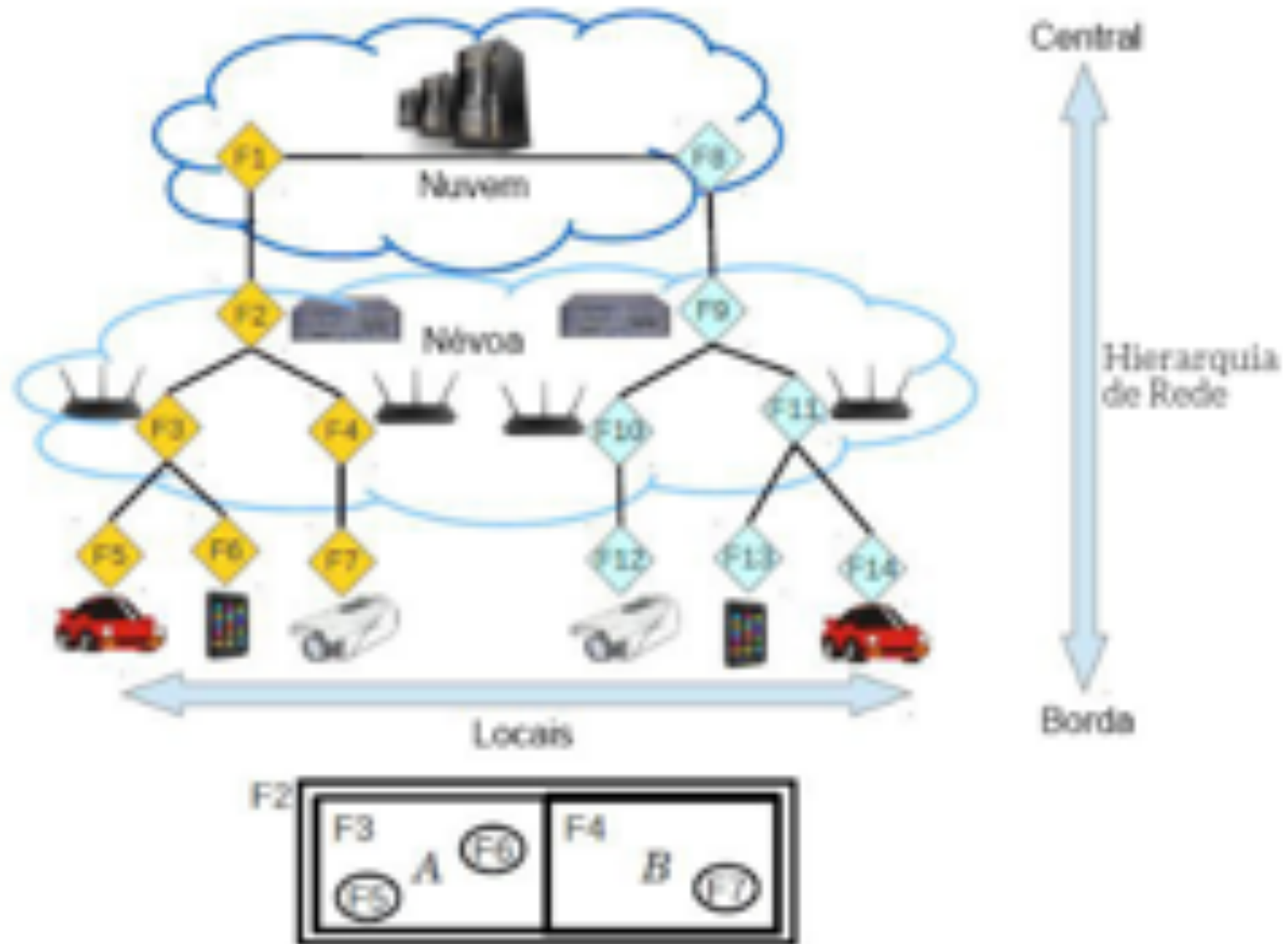
- Veículos conectados;
- Redes domésticas inteligentes;
- Dispositivos de monitoramento e segurança de empresas;
- Sensores e atuadores;
- Dispositivos auto-gerenciáveis;
- Etc.

Computação em Névoa

Desafios:

- Heterogeneidade dos equipamentos envolvidos.
- Múltiplos protocolos e recursos de rede.
- Problemas de latência interna/externa.
- Segurança.
- Integração com nuvem.
- Etc.

Figura 1 – Estrutura Lógica Mobile Fog



Fonte: Adaptado de HONG ET AL., 2013

Computação em Névoa

Problemas típicos:

- Gestão de identidades.
- Acesso e uso de recursos.
- Tomadas de decisão.
- Balanceamento de carga.
- Sincronização de eventos.
- Interoperabilidade.
- Etc.

Tecnologias para integração FC

If This Than That (IFTTT):

A tradução direta do *If This Then That* (IFTTT) é “Se isso acontecer, então faça aquilo”.

Um exemplo simples seria fazer a integração do Instagram com o Dropbox: “Se eu tirar uma nova foto com o Instagram, salve-a na minha conta do Dropbox” (IFTTT, 2018).

Site: [HTTPS://iftt.com](https://iftt.com)

Tecnologias para integração FC

If This Than That (IFTTT) - *features*:

- Plataforma *free*.
- Funciona com “receitas” (*Applets*).
- Já existem milhares de receitas prontas.
- Utiliza o conceito de *webhooks*.
- Tem boa usabilidade.

Tecnologias para integração FC

Integromat:

“Integromat is the most advanced online automation platform. We've redefined work automation so everyone can get back to what matters the most.”

Semelhante ao IFTTT, porém com foco corporativo.

Site: [HTTPS://www.integromat.com](https://www.integromat.com)

Tecnologias para integração FC

Integromat - *features*:

- Plataforma *free* para algumas funções básicas.
- Integração com HTTP.
- Disponibiliza funções prontas.
- Conexão com diversos SGBD.

Tecnologias para integração FC

Zapier:

“Easy automation for busy people. Zapier moves info between your web apps automatically, so you can focus on your most important work.”

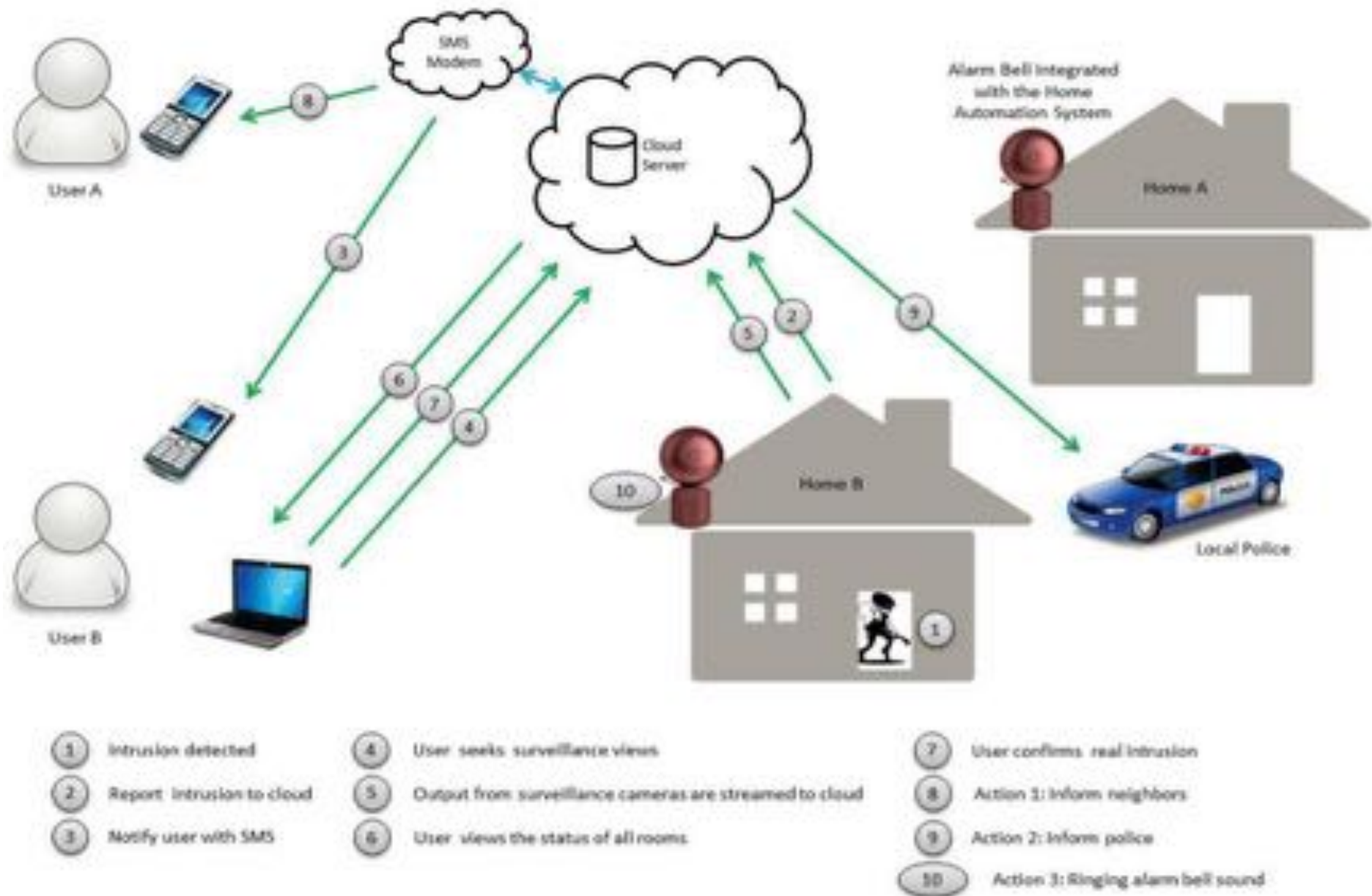
Site: [HTTPS://www.zapier.com](https://www.zapier.com)

Tecnologias para integração FC

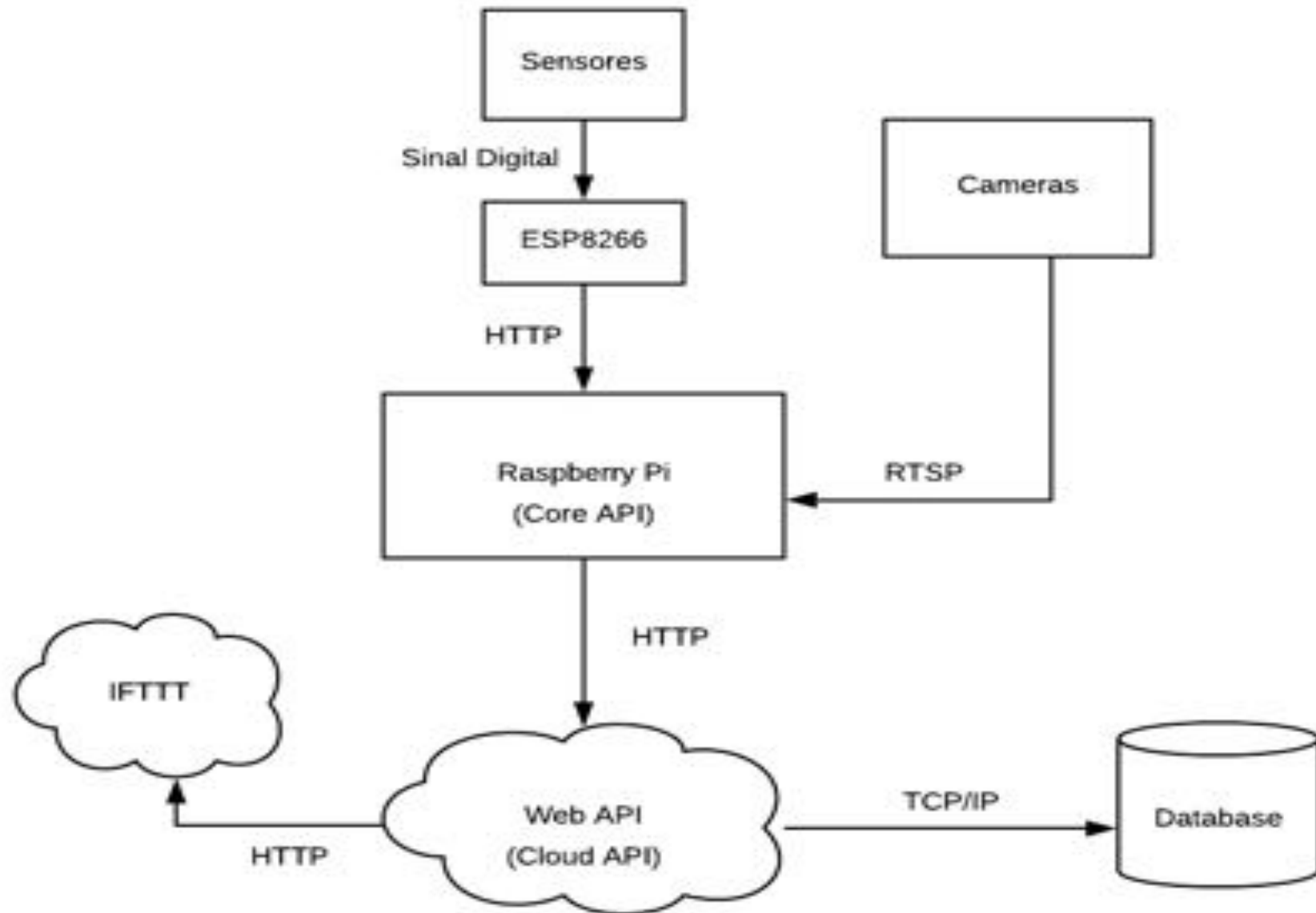
Zapier – *features*:

- Planos gratuitos limitados (*full* é pago).
- Zap: integração entre ferramentas.
- Várias ações podem ser executadas em um disparo (zap).
- Mais de 750 aplicações disponíveis.
- Oferece um sistema de buscas inteligente e eficaz.
- Usabilidade um pouco comprometida.

Exemplo – automação residencial



Exemplo – automação residencial c/ IFTTT



Referências

- Sousa, Flávio R. C.; Moreira, Leonardo O.; Machado, Javam C. Computação em Nuvem: Conceitos, Tecnologias, Aplicações e Desafios. *Disponível em:* www.es.ufc.br/~flavio/files/Computacao_Nuvem.pdf. Acesso em: 18/12/2017
- KHADIJA, A e outros. Mobile cloud computing for computation offloading: Issues and challenges. Disponível em: www.sciencedirect.com . Acesso em: 10/4/2019.
- <https://www.technologyreview.com/s/425970/who-coined-cloud-computing/>
- IFTTT. If This Then That. 2018. Disponível em: <<https://ifttt.com/>>. Acesso em Set. 2018.
- INTEGROMAT. Integromat. 2018. Disponível em: <<https://Integromat.com/>>. Acesso em Set. 2018.
- ZAPIER. Zapier. 2018. Disponível em: <<https://zapier.com/>>. Acesso em Set. 2018.
- Wikipedia. Disponível em: www.wikipedia.com. Acesso em Abr.2019