



O Papel das redes IP no 5G

Emerson Moura
Distinguished Architect
Dezembro, 2019

Agenda

5G

- Mercado
- Arquitetura
- O papel das redes IP

Processo de Padronização 5G



3GPP R15

Rádio

- NR NSA
- NR SA
- Wide BW (~400 MHz)
- Wide Freq Range (até 28GHz)

Core

- NSA Core
- SA Core
- Cloud “friendly” (SBI)
- NaaS (Slicing)
- MEC (Multi-Access Edge Compute)
- Suporte a Múltiplos Acessos

3GPP R16

Rádio

- NR em banda não-licenciada
- IOT Industrial (TSN)
- Posicionamento preciso

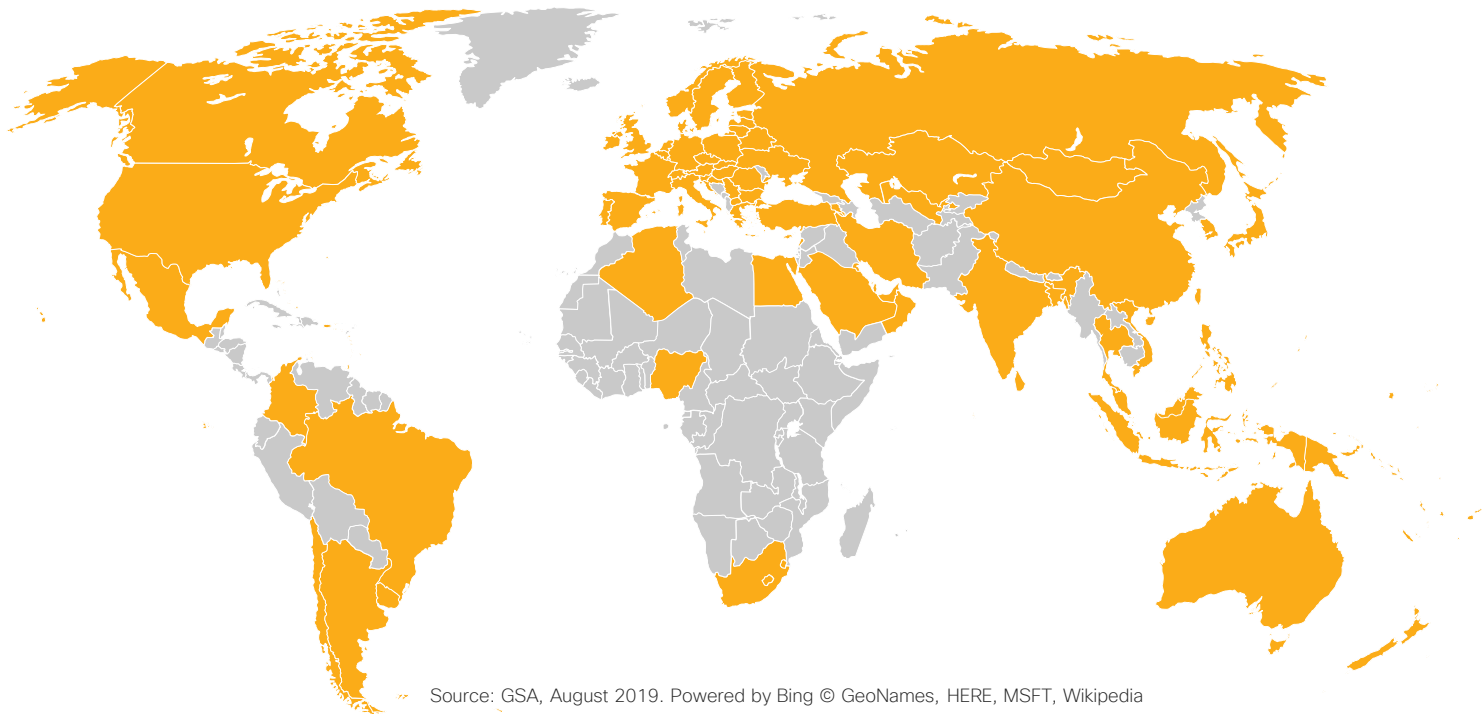
Core

- Slice: Gerência/Autenticação
- Analytics de rede
- Core privado e hosting neutro
- Integração Cable/DSL
- Time Sensitive Network (TSN)

3GPP R17 (Escopo)

- Novas Verticais
- Medicina
- Ferrovias
- Rastreabilidade de bens
- Conteúdo de satélites

Países com operadoras investindo em 5G



Source: GSA, August 2019. Powered by Bing © GeoNames, HERE, MSFT, Wikipedia

Sucesso no 5G requer transformação nas operadoras



10GBps
Pico de taxa de transferência



5ms
Latência



1M por km²
Densidade de dispositivos

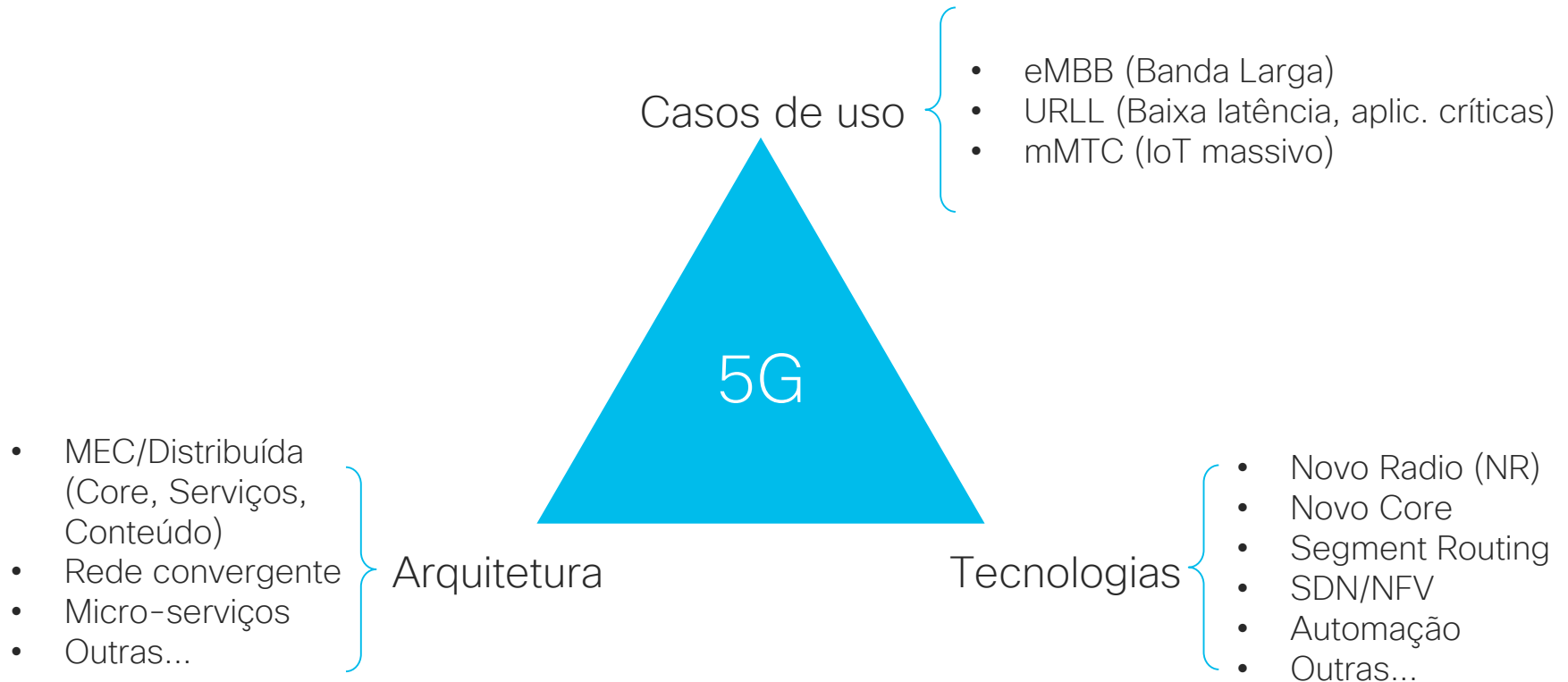


10TBps
por km²

Transformação Digital das operadoras com 5G

	Abordagem tradicional	Nova abordagem (5G)
Modelo de Negócio	Conectividade	Experiência
Serviços	Lentos, Rígidos	Ágeis, Auto-atendimento
Arquitetura	Legada, Rígida	SDN, "Cloud Native"
Sistema de Rádio	Monolítico, Fechado	Aberto, virtualizado
OSS/Suporte	Silos	Automatizados, Unificados
Operação	NOC Tradicional, Manual	CloudOps, Automatizada

Como é definida a rede 5G?



Requisitos de rede para o 5G



Baixa Latência



Alta Escala



Alta Disponibilidade



Segurança



Network Slicing

Requisitos de rede para o 5G



Baixa Latência

- Mover conteúdo e aplicações para próximo do usuário
- Conectar o usuário com o conteúdo/aplicação mais próximo na rede
- Definir políticas de rede com métricas latência

Requisitos de rede para o 5G



- Número de dispositivos e capilaridade da rede
- Capacidade (múltiplos Tbps)
- Operação ágil de milhares de elementos de rede

Requisitos de rede para o 5G



- 99,999% de disponibilidade para serviços críticos
- Arquitetura redundante e menor tempo de resposta a falhas
- Evitar risco compartilhado, automatizar, definição de políticas/intenção

Requisitos de rede para o 5G



Segurança

- Segmentação de serviços, usuários e aplicações
- Controle de acesso, identificação de ataques, filtros de tráfego
- Cadeia de confiança: validar a integridade de HW e SW

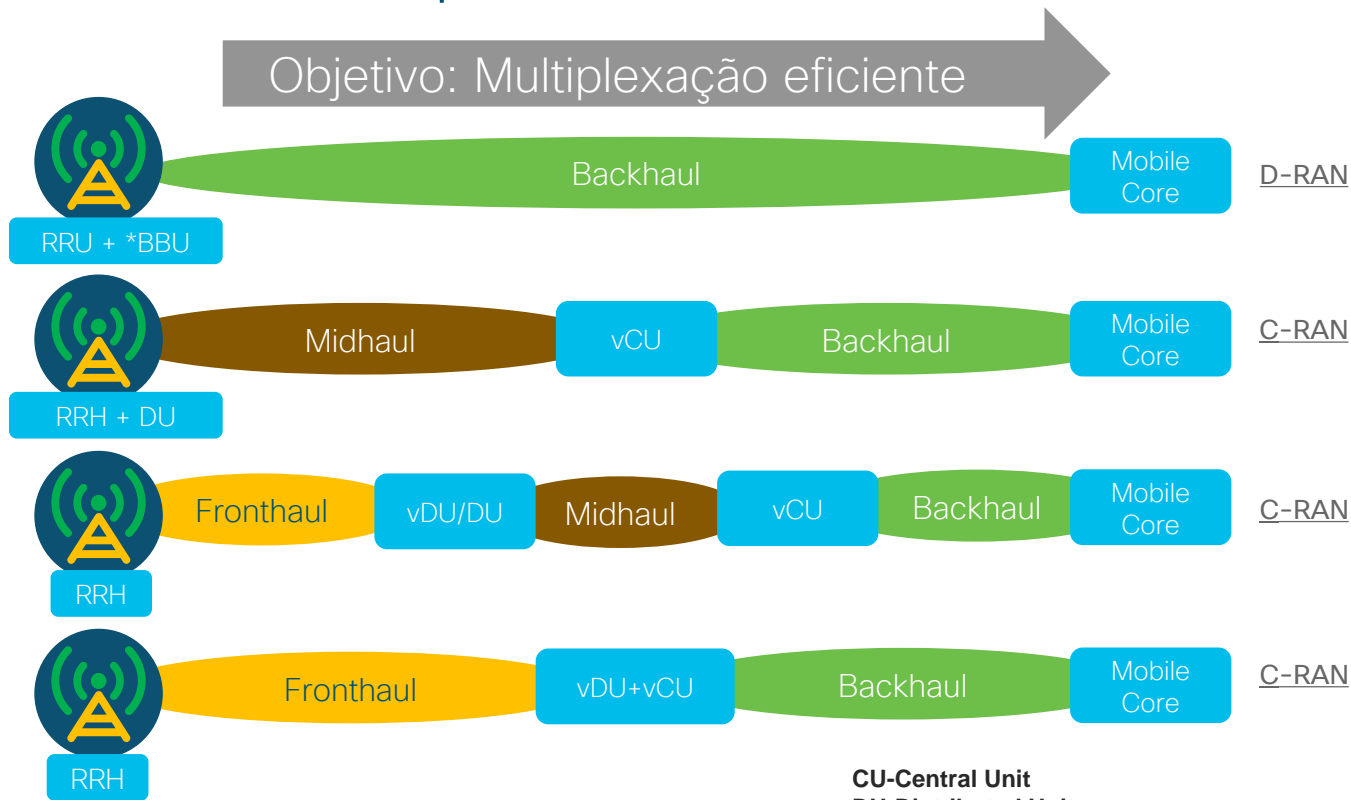
Requisitos de rede para o 5G



Network Slicing

- Rede como serviço (NaaS, Redes Privadas, VPNs)
- Segmentos de rede otimizados para aplicações (latência, segurança, performance)
- Recursos dedicados ou compartilhados (transporte e funções de rede)

Demandas de Transporte no 5G



CU-Central Unit
DU-Distributed Unit
BBU = CU +DU
RRH-Remote Radio Head

5 Pilares da rede 5G



Novo Radio



Desmembramento



Virtualização



Rede Convergente



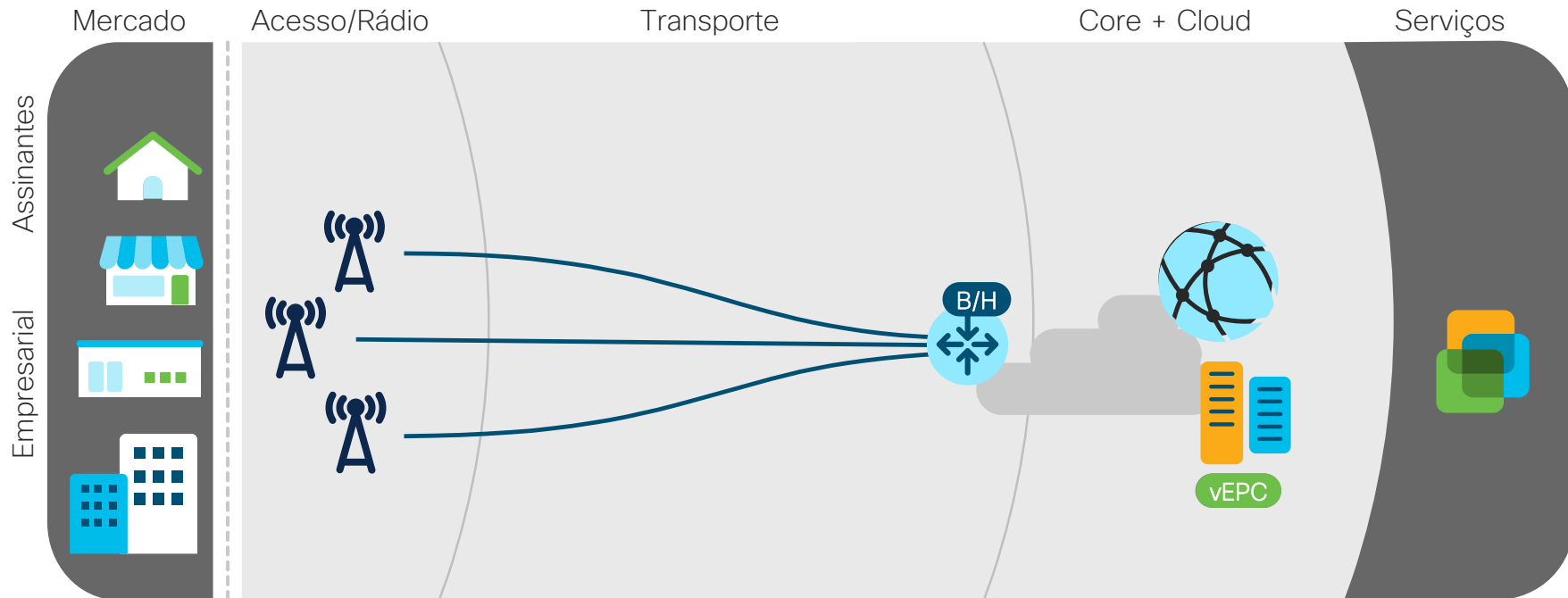
Automação

5G NR

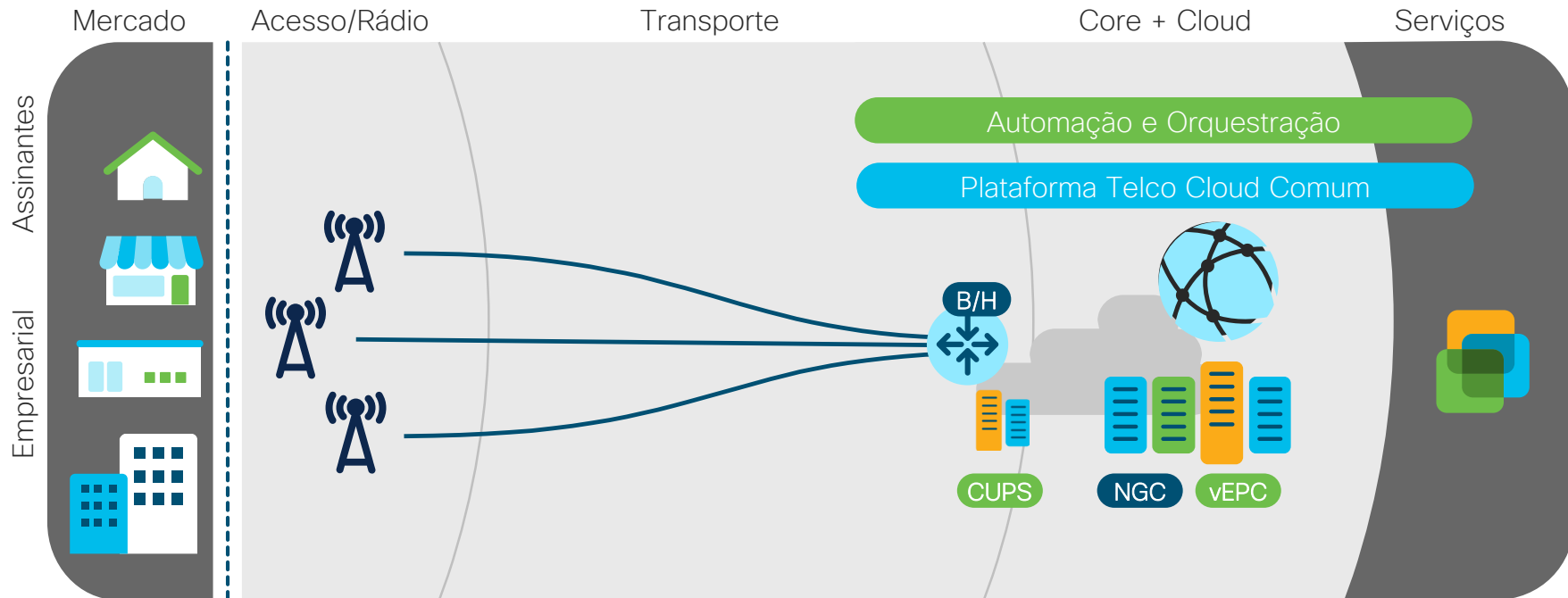
Arquitetura e Sistemas 5G

Aplicáveis também as redes 4G/LTE

Evolução da rede 4G com virtualização

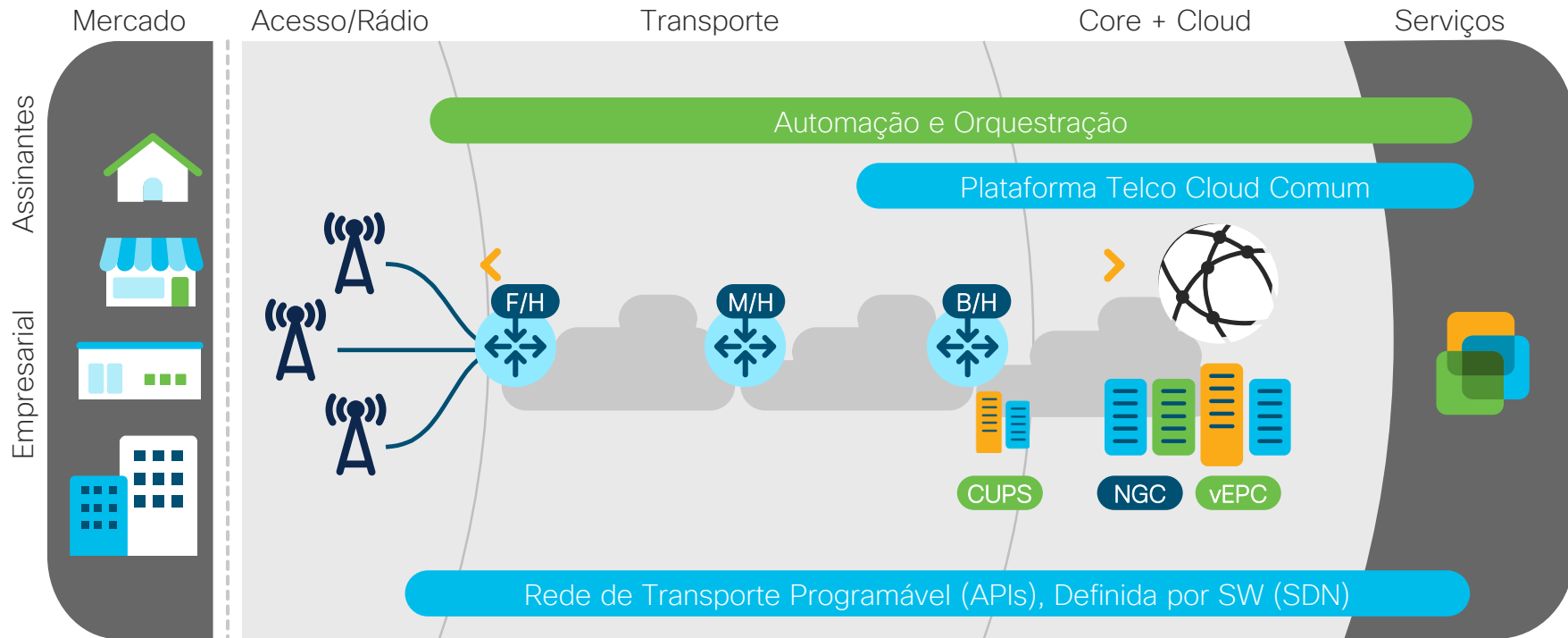


CUPS e Novo Core Móvel 5G

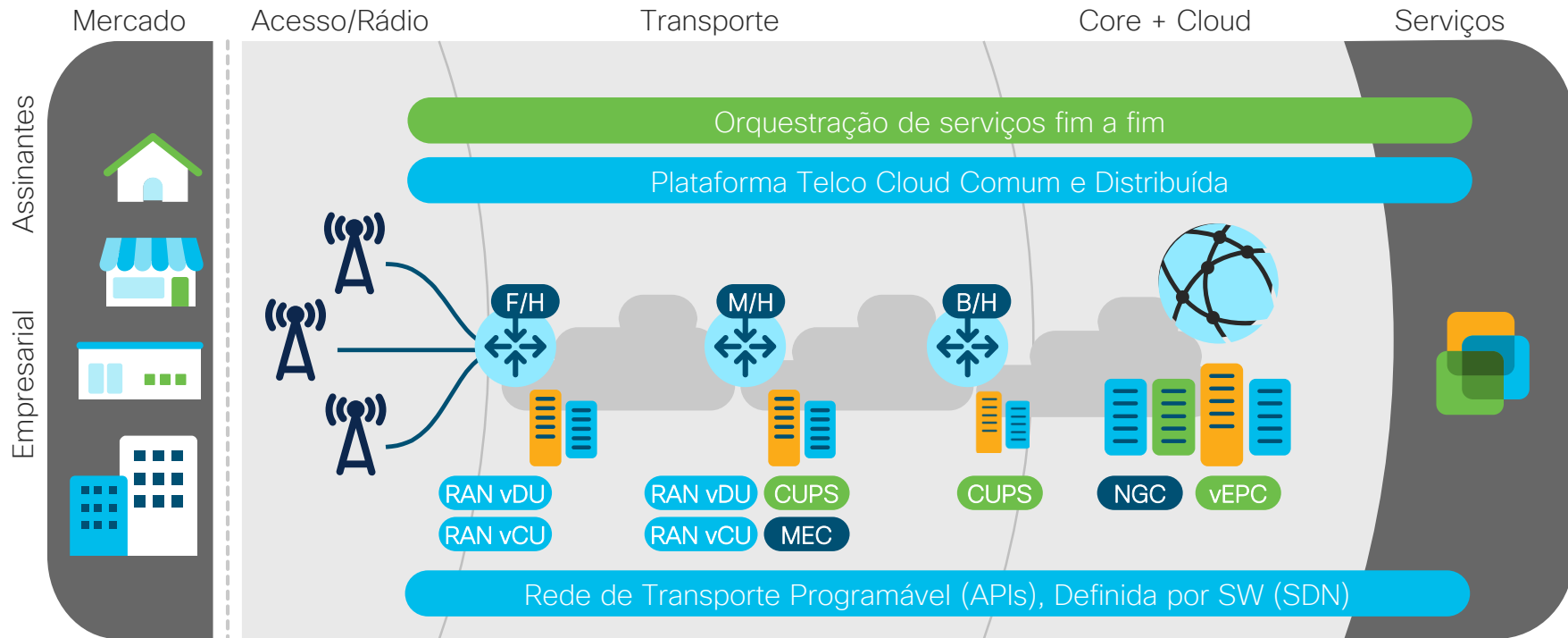


B/H: Mobile Backhaul
 CUPS: Control/User Plane Separation
 NGC: Next Generation Core
 vEPC: Virtualized Evolved Packet Core

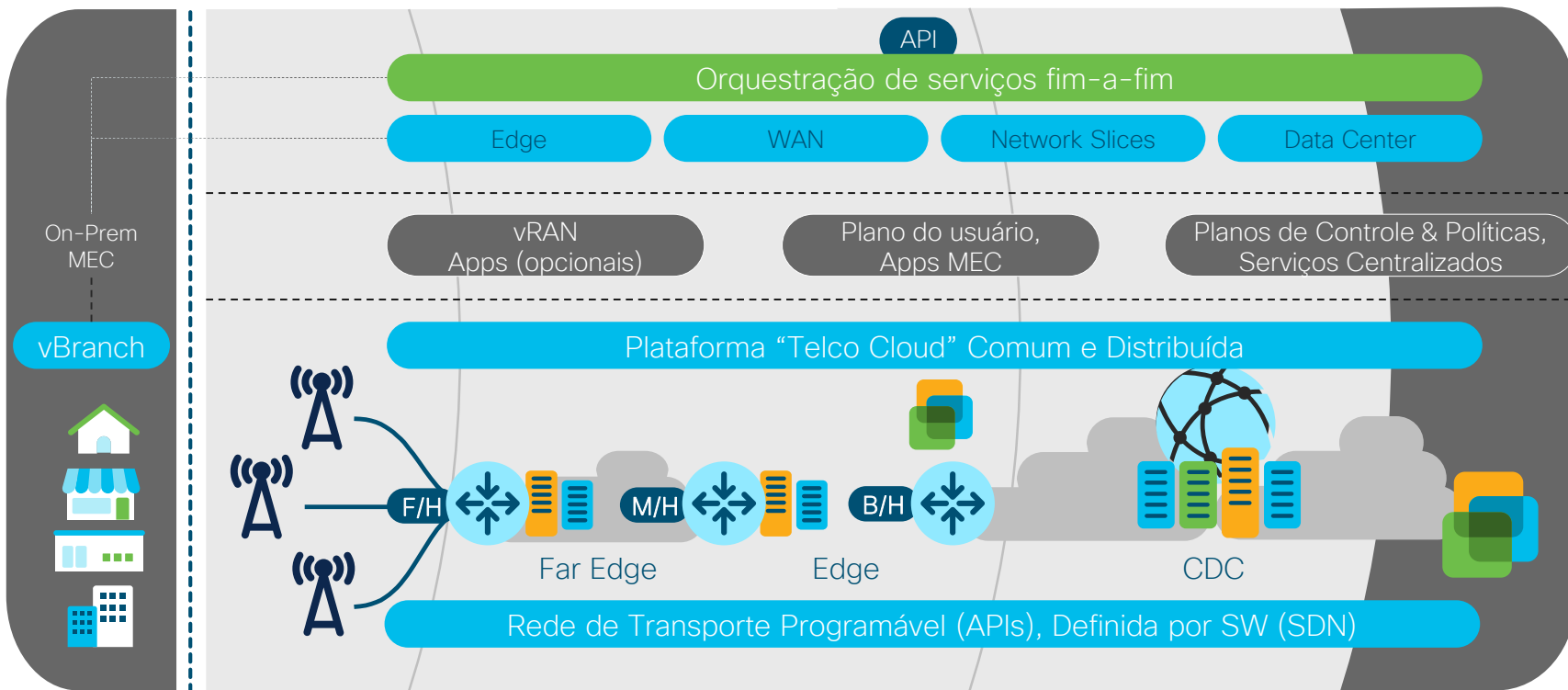
Rede de transporte convergente e programável



Virtualização na rede de acesso 5G (RAN)



Construindo uma rede móvel definida por software



As redes IP são peças chave para o 5G



Baixa Latência



Alta Escala



Alta Disponibilidade



Segurança



Network Slicing

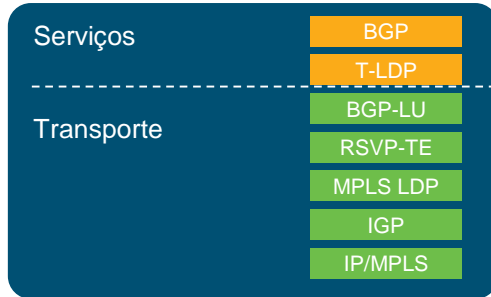
Redes
IP/MPLS
entregam



- Transporte e serviços
- Maior eficiência operacional
- Simplicidade
- Maior confiabilidade
- Banda e escala (Multiplexação estatística)
- Baixa latência, sincronismo com precisão
- Múltiplas classes de serviço
- Segmentação / Network Slicing

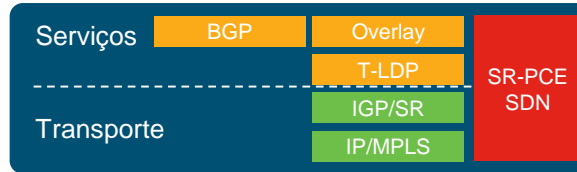
Evolução das Redes IP/MPLS

Unified MPLS



- Serviços fim-a-fim, sem “emendas”
- Rede multi-serviços, menos pontos de configuração
- Convergência rápida: Remote LFA e BGP PIC

Segment Routing MPLS



- Roteamento simplificado, menos protocolos
- Plano de controle distribuído com controle centralizado (SR-PCE)
- Intenção de configuração traduzida em políticas (SR Policies)

Futuro

Segment Routing IPv6 (SRv6)



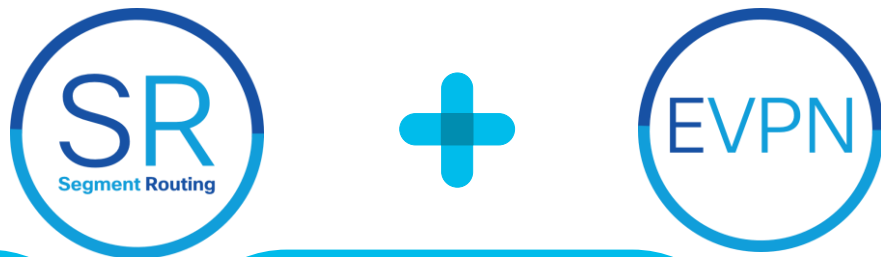
- Mais simplificação com IPv6 – sumarização, agregação
- Ideal para “Services Chaining” em NFV



Segment Routing para 5G

- Engenharia de tráfego mais simples (SR-PCE, Controladoras SDN)
- Roteamento otimizado (Auto “steering” de tráfego)
- Múltiplas topologias lógicas (FlexAlgo)
 - Otimização de “Network Slices” – ex. latência, banda disponível, custo
- Balanceamento de tráfego (ECMP)
- Escala
 - Número de “Network Slices” – centenas, milhares
 - Dezenas ou centenas de milhares de nós

O valor de uma rede *IP/MPLS* com SR para o 5G



Rede convergente
Compartilhada entre diferentes clientes, serviços e tecnologias (Fixo e Wireless)

Uma tecnologia
Fim-a-fim: SR e BGP VPN, simples e flexível

Aberta, programável, definida por software:
NC/YANG, SR-PCE, Automação e Orquestração

Potencial de economia de uma rede convergente com SR:



60% CapEx



66% OpEx



75% Instalação



87% Operação

Fontes:

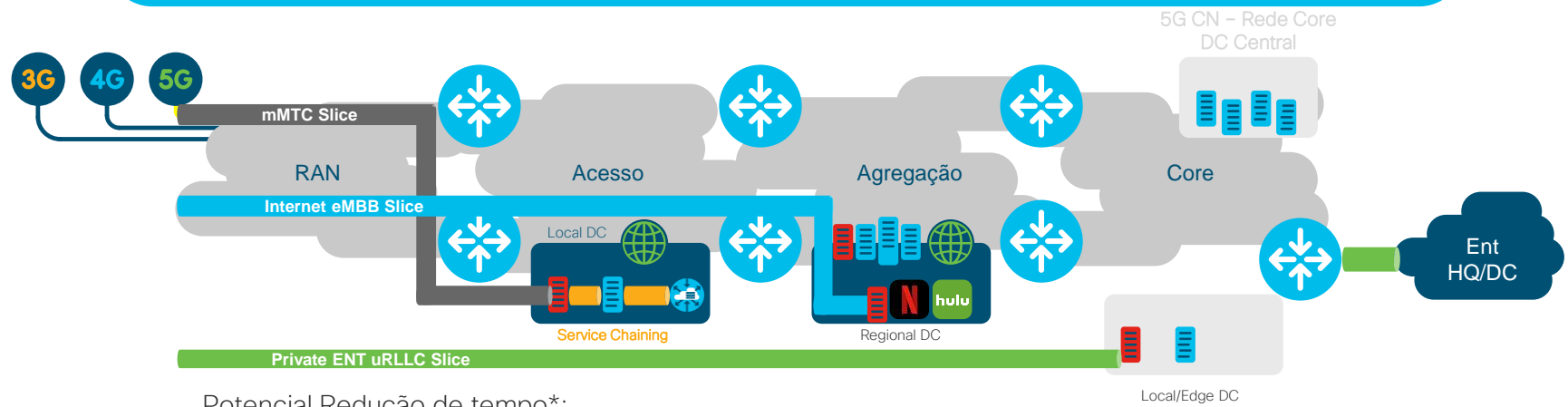
https://www.segment-routing.net/images/ACG_Segment_Routing_201808.pdf

<https://www.acgcc.com/wp-content/uploads/2019/05/ACG-5G-Ready-TCO-2019.pdf>

Objetivo: Automatizar a criação fim a fim de redes otimizadas para aplicações (Network Slices)

- Smart City/IOT
- AR/VR/Gaming
- Aplicações Corporativas
- Aplicações Colaboração
- Segurança

Automação fim a fim



Potencial Redução de tempo*:

- Ativação de clientes: 78%
- Mudanças, adições e alterações de serviços: 80%

*Fonte: ACG



SR com engenharia de tráfego para Network Slices
SR para definição de serviços



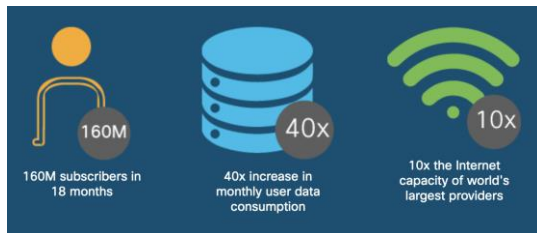
Virtualização de serviços de rede
Computação distribuída (NFVI)



Automação e orquestração Cross-domínio

Exemplo Real de Operadora – JIO (Índia)

- Maior rede IP/MPLS no mundo²
 - Rede com >150 mil roteadores (2018), expectativa de chegar a ~250 mil roteadores
- *Rede desenhada para automação*
 - Solução de automação de redes Cisco^{1,3}
- Impacto⁴:



Referências:

* Cisco estimates

1. <https://blogs.cisco.com/news/cisco-and-reliance-jio-recognized-as-best-of-the-best-at-mobile-world-congress>
2. <https://www.jio.com>
3. https://www.cisco.com/c/m/en_us/network-intelligence/service-provider/digital-transformation/reliance-jio-digitizing.html?dtid=ossdc000283
4. https://www.cisco.com/c/m/en_us/network-intelligence/service-provider/digital-transformation/reliance-jio-accelerates.html

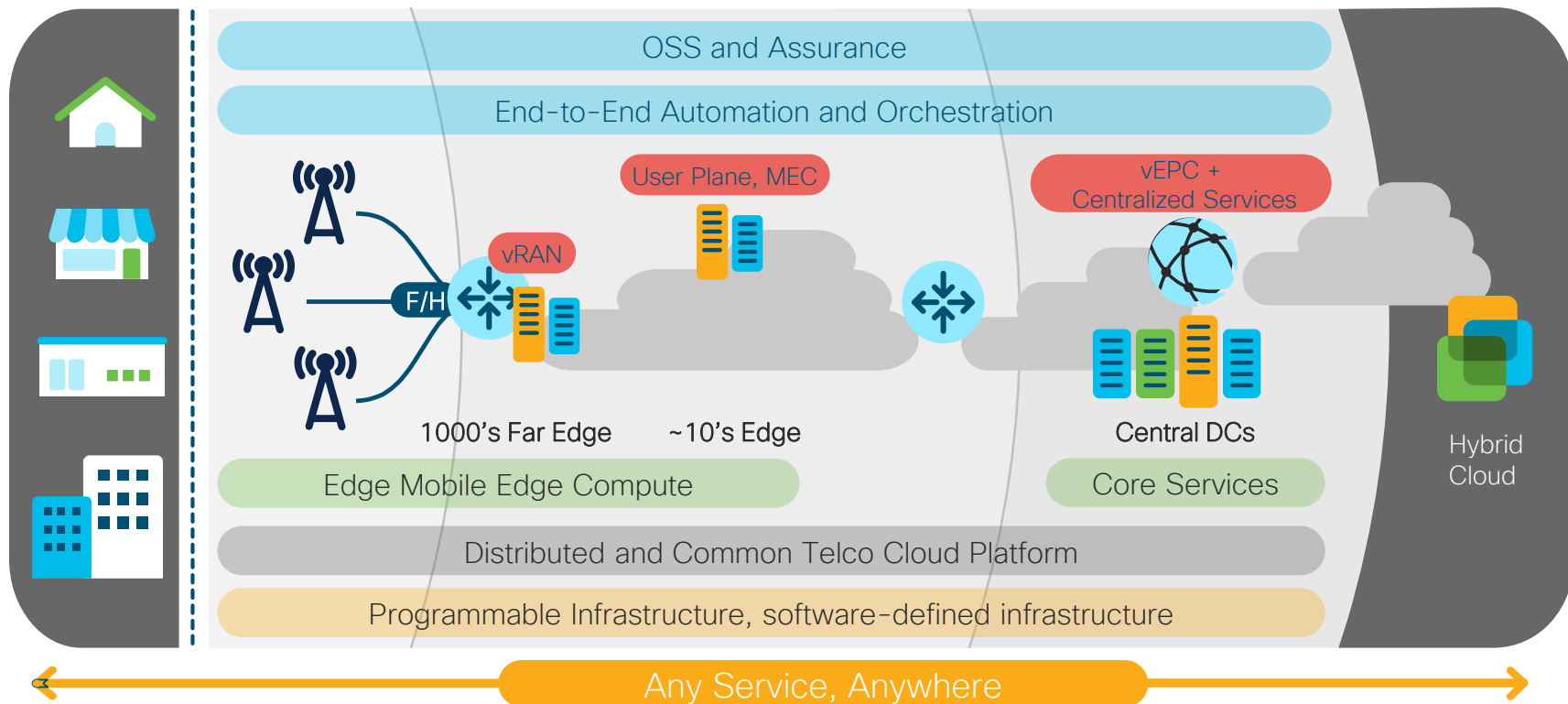
Serviços JIO²

1,5GB /dia ~USD 3/mês
 3GB /dia ~USD 5/mês

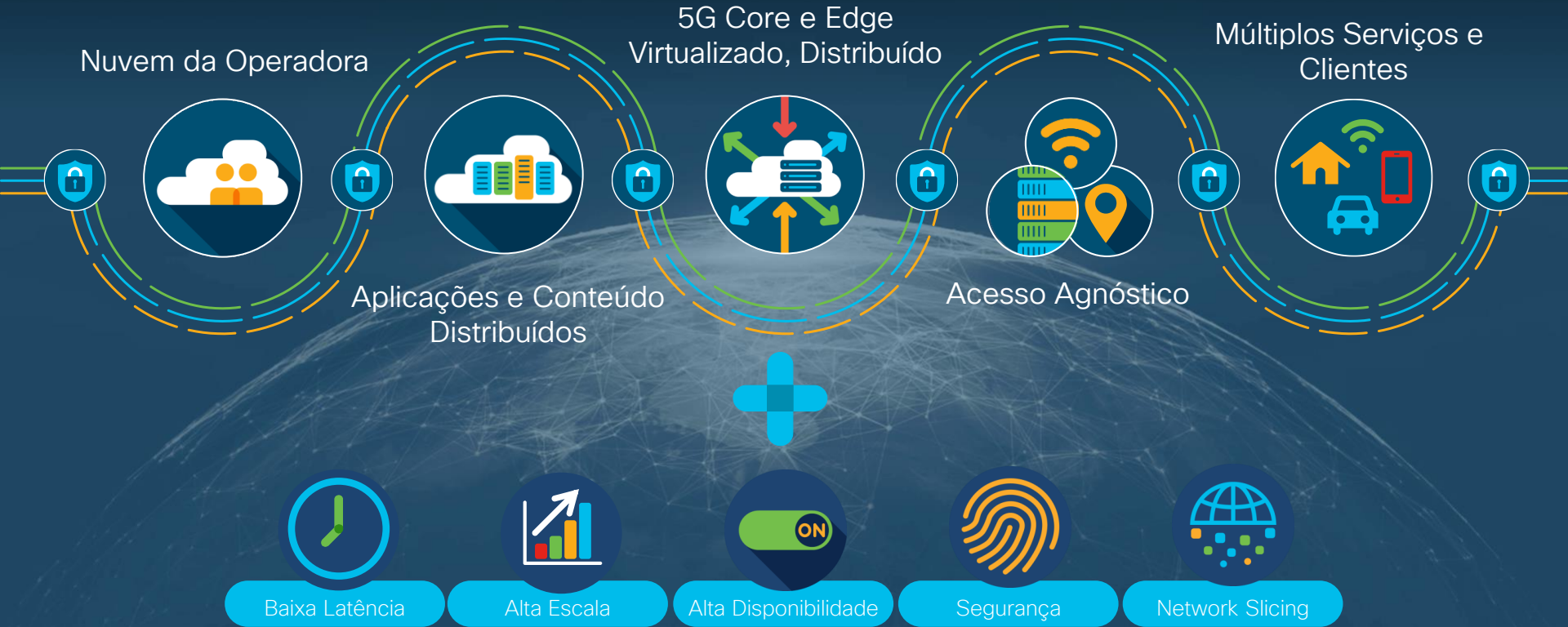
Incluído no pacote:
Chamadas de voz grátis
Apps JIO:

Música, Vídeo,
 Notícias, Mensagens, Publicações,
 Revistas, Armazenamento na
 Nuvem, VoLTE, Serviços
 Financeiros, Segurança, WiFi,
 Clube de Saúde

Exemplo real de operadora no Japão



Arquitetura 5G



Conclusão

As redes IP tem um papel fundamental no 5G:

Rede de transporte
convergente IP/MPLS
fim a fim
(SR ou SRv6)



Network Slices
sobre EVPNs
(ou VPNs) com
SLAs otimizados

Escala e eficiência das redes IP/MPLS,
APIs abertas, Automação, Orquestração

Cisco 5G Cloud to Client Network

Solutions /

An aerial night view of a city with a network overlay. The image shows a cityscape at night with illuminated buildings and streets. A network of white lines connects various points across the city, representing a network infrastructure. The text is overlaid on this image.

New Technologies. New Services. New Revenue Streams.

5G holds the promise to change everything. But you have to get there first.

Learn how it works. See Cisco 5G in action.

Mais informações: www.cisco.com/go/5g

