



O futuro das redes abertas  
e interoperáveis

Global Telecom Engineering Excellence (gTEE)

Introdução	3
As tendências tecnológicas alavancadas pelo 5G	4
O futuro do Open RAN	5
Quão longe está o Open RAN de ser convencional?	6
Implementações do Open RAN no mundo real	9
Open RAN no Brasil	10
Por que as operadoras deveriam considerar o Open RAN?	11
Desafios das operadoras em relação ao Open RAN	12
Habilitando a transição das operadoras em direção ao Open RAN	14
O surgimento de um novo player de rede	15
As finanças por trás da adoção do Open RAN	16
Fatores críticos para construir uma solução Open RAN robusta	17
Como a Deloitte pode ajudar?	18
Glossário	19
Referências	20
Contatos	22

# Introdução

Na edição de 2021 do estudo “TMT Predictions”, da Deloitte, as redes de acesso via rádio (RAN) abertas e virtualizadas foram destacadas como o futuro das redes móveis. Quase dois anos depois, o mercado de Open RAN ainda está no início, mas existem implantações ativas em todo o mundo, onde Operadoras de Telefonia Móvel (MNOs) estão testando a tecnologia em ambientes greenfield, rurais e mercados emergentes.

Embora as implantações estejam ainda em fase de crescimento, a expectativa é de dobrar nos próximos anos. Com o financiamento de iniciativas de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) dos governos para promover o desenvolvimento da prontidão do Open RAN nos EUA, Japão ou Europa, juntamente com as iniciativas conjuntas de operadoras de Nível 1 para acelerar a adoção, a transformação de redes de acesso via rádio para uma arquitetura mais aberta e desagregada passa a ser uma realidade.

Enquanto o ecossistema se desenvolve rapidamente e as expectativas permanecem altas em torno do crescimento da inovação, da redução de custos e da prevenção do bloqueio dos fornecedores, ainda há muitas preocupações sobre a maturidade da tecnologia, cenários de adoção e gerenciamento do ciclo de vida das redes.

Este artigo pretende fornecer uma visão sobre as expectativas de adoção, desafios e razões pelas quais as empresas de Telecomunicações estão considerando adotar o Open RAN. O que está faltando e o que é necessário para transformar essa ambição em realidade nos próximos anos?



**Pedro Tavares**

Partner & Global 5G Offering Leader  
Global Telecom Engineering Excellence (gTEE)



**Pedro Sanguinho**

Senior Manager  
Global Telecom Engineering Excellence (gTEE)

# As tendências tecnológicas alavancadas pelo 5G

Existem várias tendências tecnológicas sendo alavancadas pela nova geração de comunicações móveis. Estes podem não apenas **criar novas oportunidades de negócio**, mas também permitir que as empresas de Telecomunicações **reduzam custos** enquanto **aumentam suas capacidades de rede e eficiências operacionais**. O conceito de **Open RAN**, foco deste artigo, é uma dessas tendências-chave.

## Open RAN

A desagregação de **hardware e soluções por software com interfaces abertas e APIs** aproveita a adoção de hardware COTS que podem reduzir custos e fomentar inovações



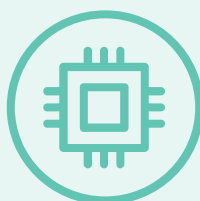
## RAN Sharing

O compartilhamento de RAN envolve o **compartilhamento parcial ou completo dos elementos da rede RAN**, como o núcleo e o espectro da rede, a fim de **acelerar as implantações enquanto reduz os custos**



## Slicing e 5G privada

**Slicing de rede** permite que **operadoras de telecomunicações criem** múltiplas redes logicamente isoladas no topo da infraestrutura física, **enquanto 5G privada representa** a criação de uma rede dedicada na qual o cliente possui controle total



## Small Cells & mmWaves

O uso de **antenas MIMO massivas, células menores e mmWaves** ajudarão a definir o melhor caminho para **densificar redes 5G**, assegurando maior conectividade de largura de banda e QoE aprimorada para usuários finais



## Computação de borda

Computação de borda **traz potência de computação tão perto quanto possível às fontes de dados** (por exemplo, dispositivos IoT tais como sensores que monitoram condições de ambiente), suportando assim a latência reduzida e o consumo de largura de banda de backhaul



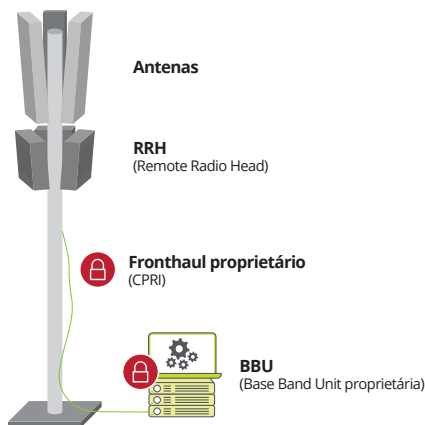
## Automação

O uso de **recursos econômicos e orientados a automação de dados** alimentada por AI/ML, API aberta, análise de dados e DevOps permite que empresas de Telecomunicações superem a **complexidade operacional adicionada pelo 5G**

# O futuro do Open RAN

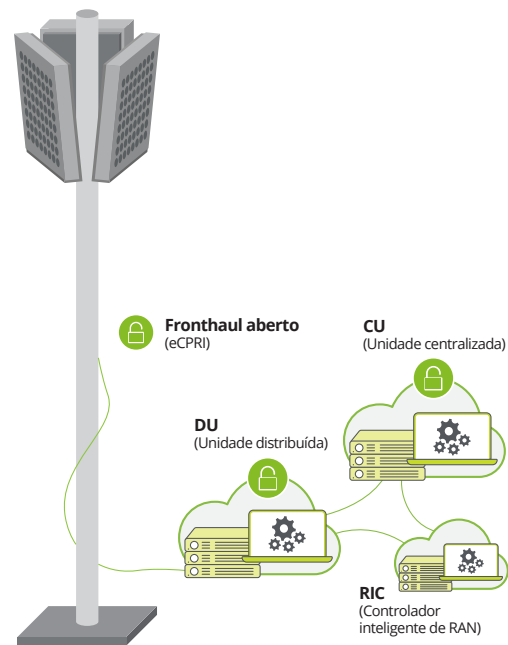
O Open RAN é uma abordagem desagregada de implantação de redes móveis virtualizadas. Essas redes utilizam **protocolos e interfaces abertas e interoperáveis**, implementadas sobre um hardware proposto comum em um ambiente de software de multi-vendor, permitindo uma flexibilidade maior sobre uma arquitetura de RAN

tradicional, com o objetivo de fornecer economia de **OPEX** (despesas de capital) e **CAPEX** (despesas operacionais) enquanto **promove inovação**.



## RAN tradicional

- Pilha de protocolos executada em hardware proprietário
- Unidade de Rádio e BBU conectadas via interfaces proprietárias
- Único fornecedor abastece Unidade de Rádio e BBU



## Open RAN

- Abordagem baseada em software padronizado e em hardware comoditizado
- Interfaces padronizadas abertas que garantem deployment do ecossistema RU e CU/DU multi-vendor, alimentado por uma plataforma base open source de IA/ML e projetada para funções de rede em tempo real ou não (Ex: RIC)

## Detalhe do Open RAN

Há um amplo conhecimento do **potencial do Open RAN para romper o mercado existente**. Ao mesmo tempo, a baixa maturidade da tecnologia apresenta desafios que precisam ser atendidos.

### Benefícios

- Eficiências de TCO
- Diversidade de players
- Fomenta Inovação
- Reduz Time-to-Market

### Desafios

- Desempenho e paridade de recursos
- Habilidades e capacidades
- Desafios de interoperabilidade
- Tecnologias legadas

# Quão longe está o Open RAN de ser convencional?

Soluções baseadas em Open RAN estão passo a passo em **direção à fase de maturidade**. Não são apenas as grandes fornecedoras de tecnologia que têm incorporado ou planejando incorporar soluções Open RAN em seu portfólio. Empresas de telecomunicações relevantes também têm se movimentado a partir de testes para implantações iniciais em redes live.

Para que essa tecnologia tenha sucesso, a indústria busca adotar as especificações que estão sendo definidas por organizações standards como o O-RAN Alliance. Além disso, é preciso que o desempenho live e a confiabilidade das redes baseadas em Open RAN atinjam níveis de desempenho semelhantes e apresentem paridade de arquitetura tradicional.

“Eu acredito que, em um horizonte de 5 anos, o Open RAN terá falhado se não for a arquitetura dominante sobre como as redes sem fio são construídas”

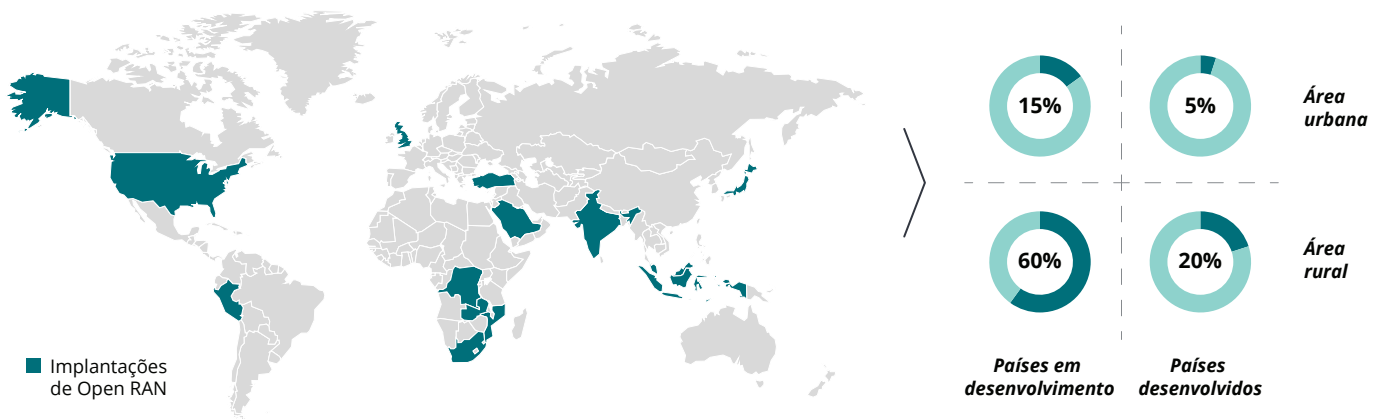
CEO da Parallel Wireless,  
**Steve Papa**

## Maturidade do Open RAN e implantações comerciais

A Deloitte estima que havia, até dezembro de 2020, aproximadamente **35 implantações de Open RAN ativas** em todo o globo.

85% dessas envolviam a implementação de Open RANs em mercados em desenvolvimento, sendo a maioria em áreas rurais.

### Onde o Open RAN está sendo implementado? <sup>(1)</sup>



**A adoção do Open RAN irá acelerar para atender às necessidades das empresas de telecomunicações em relação ao custo total de propriedade (TCO), oferecendo maior flexibilidade de fornecedores e maior capacidade de atualização.** Além do mais, caso governos

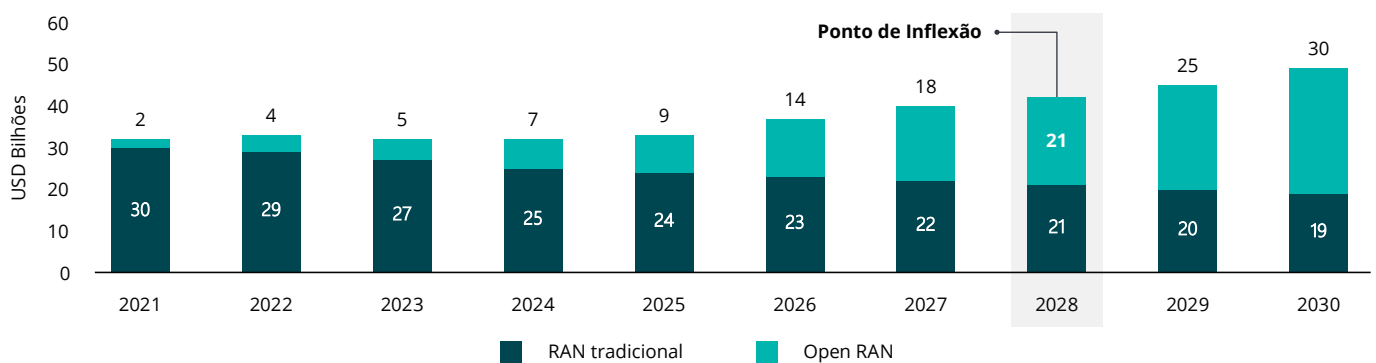
obriguem empresas a substituírem soluções 5G RAN instaladas de fornecedores restritos, a taxa de crescimento da adoção do Open RAN pode aumentar ainda mais. Entretanto, à medida que a tecnologia se torna convencional, com um maior número de implantações e testes de campo, não

apenas em áreas rurais, mas também em mercados urbanos densos, novos desafios são esperados. Isso deve criar um sentimento inicial de “desilusão” que presumivelmente desaparecerá com soluções de Open RAN **tornando-se totalmente maduras, o que pode levar de 3 a 5 anos.**

Espera-se que o mercado de Open RAN cresça e supere as soluções de RAN tradicionais na próxima década, tanto no segmento de celular público quanto no segmento celular de enterprise e indústrias. A longo prazo, o mercado celular enterprise e indústrias tem o potencial para tornar-se maior do que o mercado de celular público se os requisitos verticais de enterprise forem atendidos.

## Comparação de previsão de receita para redes públicas

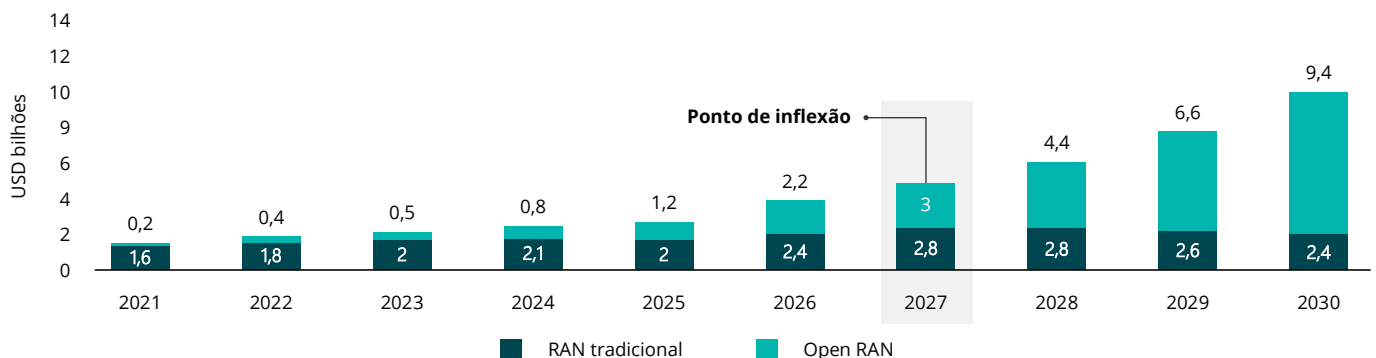
Espera-se que o **ponto de inflexão** entre redes móveis tradicionais e o Open RAN **ocorra em 2028**, a qual a receita com interfaces abertas e hardware COTS ultrapasse a com soluções proprietárias



## Comparação de previsão de receita para empresas e indústria

Espera-se que o **ponto de inflexão** entre o RAN tradicional e o Open RAN para o segmento celular de enterprise e indústrias ocorra **em 2027, em linha com a digitalização empresarial habilitada pelo 5G**. As empresas estarão interessadas em

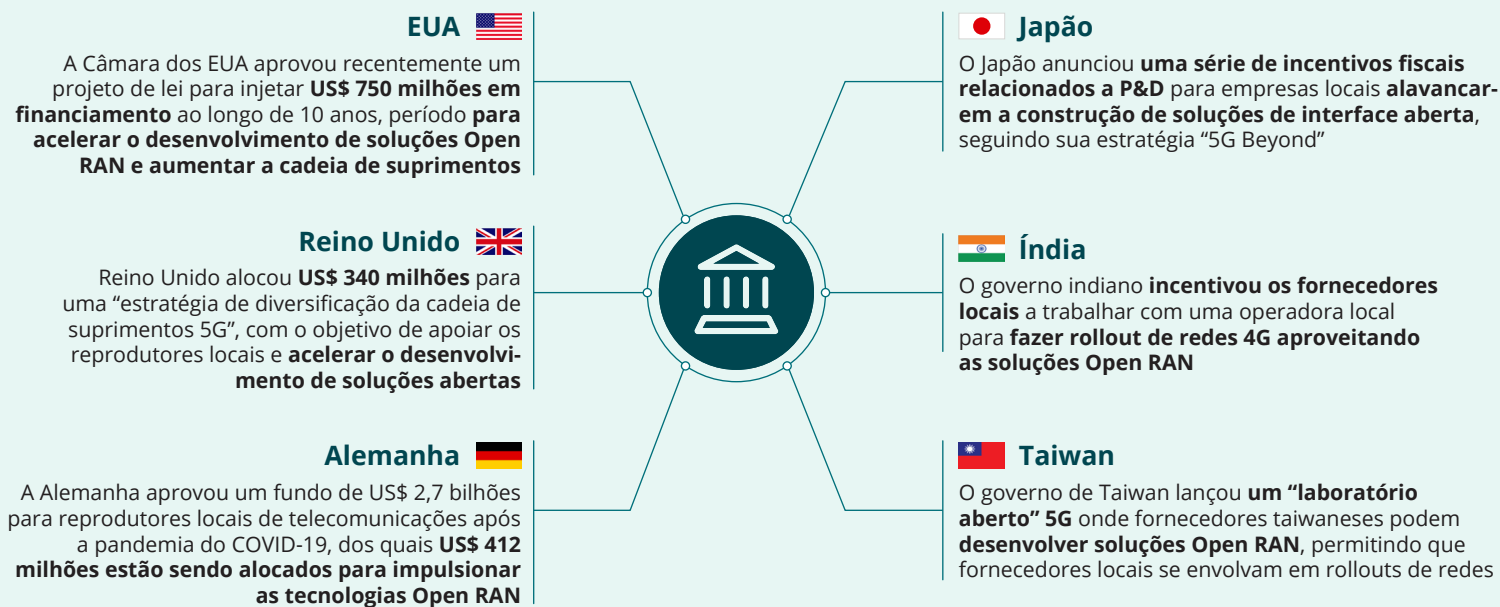
adotar soluções mais flexíveis e enxutas, aproveitando seus investimentos anteriores em hardware. Como tal, o Open RAN deve ser uma solução preferencial para atender a essa demanda de mercado.





Em meio ao cenário político atual e às restrições aos fornecedores de redes chineses, **empresas de telecomunicação estão reavaliando a arquitetura de rede e considerando mudar para o Open RAN para quebrar o bloqueio do fornecedor**. Os fornecedores, motivados pelas iniciativas de financiamento do governo para promover os esforços de P&D em Open RAN, têm incluído soluções Open RAN no roteiro de seu portfólio, provendo maior flexibilidade de escolha para as operadoras.

O cenário político vem impactando a indústria de telecomunicações, com vários governos incentivando as operadoras a adotar soluções Open RAN...



...e novos fornecedores surgindo no mercado, tentando aproveitar a flexibilidade fornecida às empresas de telecomunicações pelo Open RAN quando se trata de seleção de fornecedores

Formuladores de políticas e governos de todo o mundo demonstram interesse na interrupção da cadeia de suprimentos de RAN e apoiam o desenvolvimento de fornecedores alternativos para expandir o ecossistema e evitar que a infraestrutura de comunicação de seus países seja

baseada em um único fornecedor. Isso acelerou o **surgimento de startups Open RAN, como Altiostar, Mavenir, Accelleran, Airspan ou Parallel Wireless**, que oferecem soluções compatíveis com a arquitetura O-RAN.



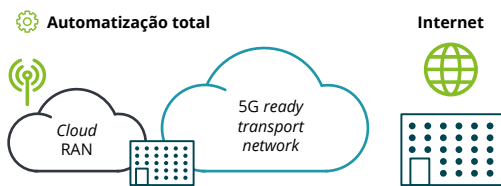
# Implementações do Open RAN no mundo real

Existem vários operadores de redes móveis, tanto greenfield quanto brownfield, em todo o mundo, **considerando a adoção de soluções Open RAN ou já implantando** tecnologias baseadas nesta arquitetura.

Os principais exemplos são Rakuten, que opera a **maior RAN Aberta do mundo** no Japão, e a Vodafone, que vem **realizando várias tentativas** nos últimos anos em seus OpCos Europeus e Africanos.

## Japão **Na terra do sol nascente...**

...Rakuten lançou a maior rede Open RAN do mundo e planeja estender sua rede em todo o país, alcançando custos **~40% menores (CAPEX)** quando comparado à infraestrutura de telecomunicações tradicional



**Infraestrutura Virtualizada E2E**

**Hardware comoditizado**



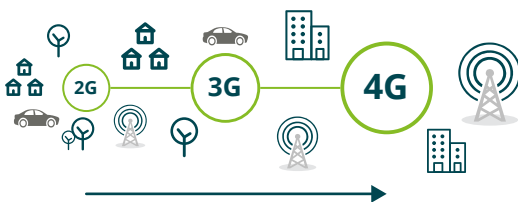
**+4000 sites**



**182 VNFs**

## Turquia **Na terra da lua crescente...**

...usando a **solução ALL G RAN da Parallel Wireless**, a Vodafone Turquia conseguiu modernizar sua rede legada enquanto apoia assinantes em tecnologias "all G"



**Área rural e suburbana**



**24 Macrosites**



**70k População**

**Rakuten**  
Rakuten foi a **primeira operadora a implantar com sucesso** uma rede móvel comercial **nativa totalmente em nuvem** usando soluções Open RAN

**Telefonica**  
Conforme declarado por seu CTIO, a meta da Telefônica é que **50% dos novos sites RAN que forem implantados entre 2022 e 2025 sejam baseados em Open RAN**

**AT&T**  
Vice-presidente de análise e automação de rede da AT&T anunciou que a **empresa testou a solução de solução RAN virtualizada da Nokia em Nova Jersey, como parte de sua visão de Open RAN**

**etisalat**  
A Etisalat fez uma parceria com a Parallel Wireless para **realizar um teste de produção de Open RAN** no Afeganistão para **todas as gerações móveis**

**vodafone**  
**A Vodafone tem implementado sites de Open RAN em vários países** em que opera, incluindo Reino Unido, Irlanda, Turquia e Moçambique

**dish**  
DISH terá Open RAN SW da AltioStar e Mavenir fazendo interface com RUs da Fujitsu, **tornando-se a primeira operadora a usar dois vendedores de RAN SW**

**airtel**  
Bharti Airtel, membro do conselho da O-RAN, **vem implantando a solução Open RAN da AltioStar** em várias cidades da Índia

**MTN**  
A MTN, que está entre as pioneiras do Open RAN, **planeja implantar mais de 5 mil sites em áreas rurais** em suas 21 operações na África

# Open RAN no Brasil

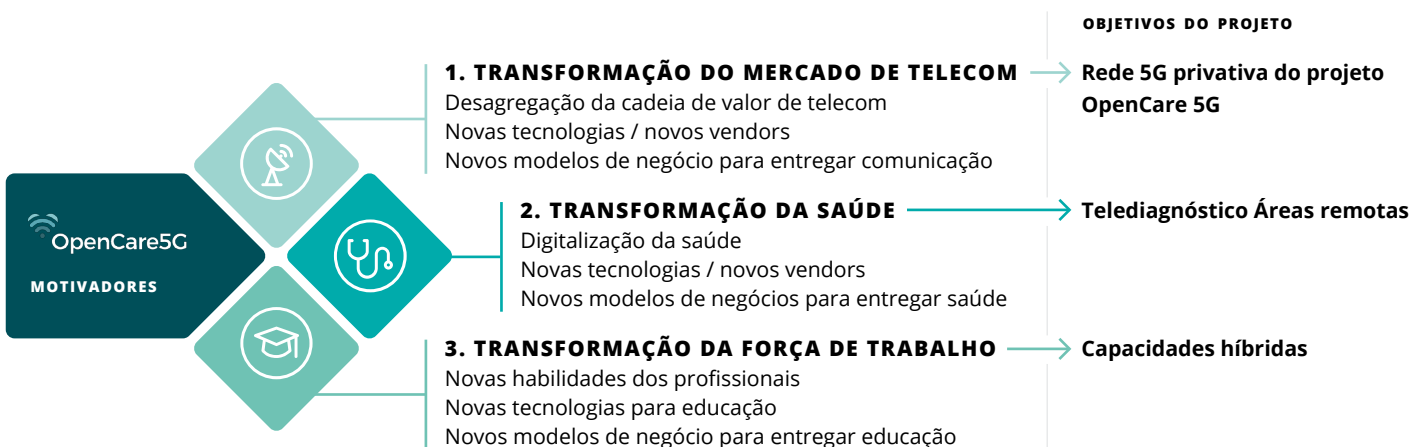
No Brasil, um exemplo de como este tema tem sido aplicado foi coordenado pela Deloitte. O projeto, batizado de OpenCare, foi lançado pelo Núcleo de Inovação Tecnológica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP e pelo InovaHC, em parceria com diversas empresas e instituições, incluindo Itaú Unibanco, Siemens Healthineers, NEC, Telecom Infra Project (TIP), Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (Poli-USP).



O objetivo do OpenCare foi **construir uma rede privada de acesso de rádio aberto** — Open RAN, com a intenção de **acelerar a implantação do 5G a custos mais baixos** do que o modelo tradicional utilizado na indústria de telecomunicações. **O projeto piloto criou uma simulação de atendimento remoto para imagens de ultrassom.** A ideia era utilizar a conectividade 5G para realizar o diagnóstico à distância, o que pode ser especialmente útil em locais remotos e de difícil acesso, além de contribuir para a redução de custos.

A simulação foi realizada em parceria com o Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP, que disponibilizou um espaço físico para o projeto. Para isso, foram utilizados equipamentos da Siemens Healthineers e da NEC, com a infraestrutura de rede fornecida pela TIP e a gestão do projeto feita pela Deloitte. Além disso, a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) e o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) apoiaram o projeto com recursos financeiros e a Escola Politécnica da USP contribuiu com pesquisas e estudos.

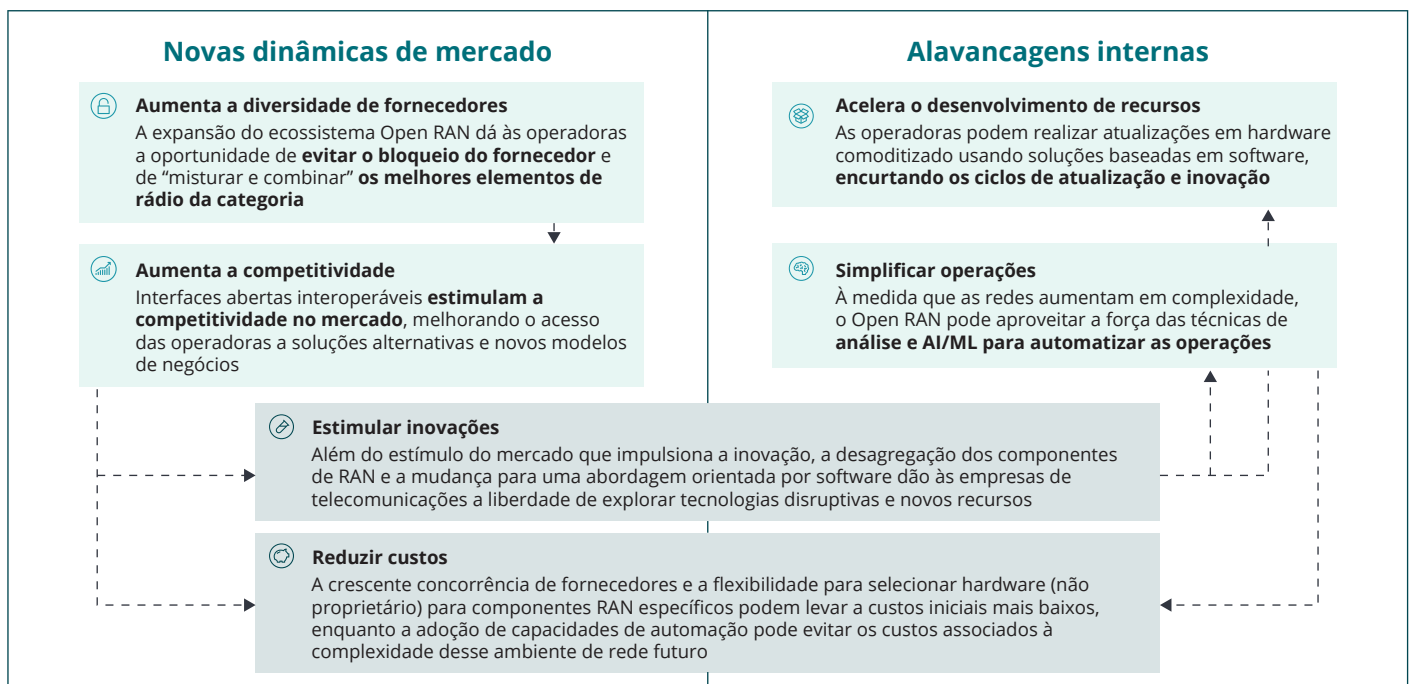
O OpenCare é um exemplo de como a tecnologia 5G pode ser aplicada em benefício da sociedade, em particular no setor de saúde. **O projeto mostrou como a conectividade de alta velocidade pode ser utilizada para reduzir custos e melhorar o acesso a serviços médicos**, especialmente em áreas remotas e carentes.



# Por que as operadoras deveriam considerar o Open RAN?

Ancorado na virtualização e padronização, o Open RAN é apontado como uma das tendências tecnológicas com mais potencial para remodelar o setor de telecomunicações e tem recebido interesse mundial das empresas.

## Principais drivers por detrás da adoção do Open RAN



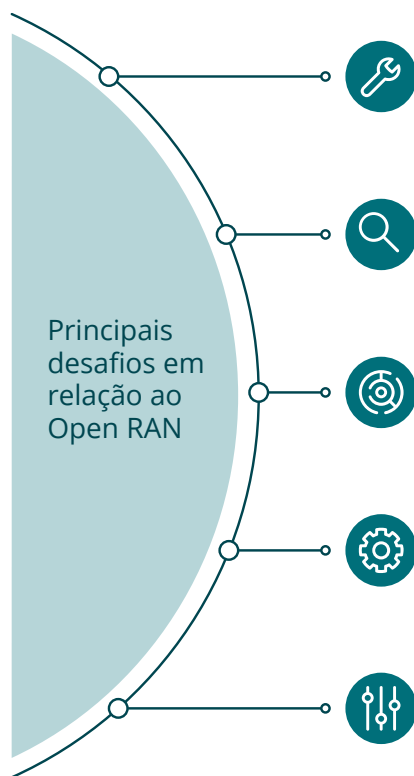
Embora esforços significativos tenham sido realizados, o Open RAN ainda está amadurecendo e precisa lidar com a complexidade associada a um ecossistema ampliado que depende da desagregação da infraestrutura.

- Interoperabilidade**—A combinação de uma ampla gama de soluções de vários fornecedores aumenta a probabilidade de incompatibilidades e a necessidade de apurar a responsabilidade
- Performance**—Ao contrário das soluções dos fornecedores tradicionais, as soluções dos novos reproduzores no mercado ainda precisam ser comprovadas em maior medida em suas reivindicações de desempenho
- Escalabilidade**—As arquiteturas de Open RAN foram testadas principalmente em áreas regionais e menos densas, o que levanta preocupações sobre se essas soluções podem atender aos requisitos de implantações em grande escala
- Integração**—O Open RAN pode enfrentar desafios de integração em ambientes tecnológicos legados (e proprietários), e a magnitude da economia pode não ser tão expressiva quanto nas implantações greenfield

# Desafios das operadoras em relação ao Open RAN

Cada operadora que avalia o Open RAN tem seu business case próprio e desafios específicos de tecnologia a serem endereçados. Os modelos de implantação também serão significativamente diferentes entre **greenfield, brownfield e redes mistas**. Mesmo que todos enfrentem um conjunto

comum de desafios chave, há uma maior dificuldade para brownfield e modelos mistos devido à **crítica necessidade de integrar novas Tecnologias Open RAN com o legado e com soluções proprietárias já em vigor**, à medida que assegura rollouts de redes 5G rigorosos.



## Lidar com integração complexa

O Open RAN potencializa ambientes de vários fornecedores, que exigem integração entre diferentes módulos de software ou entre soluções de software e hardware, maximizando assim a complexidade da integração do sistema. Para uma operadora brownfield, esse contexto pode ser mais desafiador, pois precisará considerar tecnologias legadas presentes na rede.

## Habilitar a orquestração de serviço End to End

Operadoras de telecomunicações vêm tentando habilitar a orquestração de serviços E2E nos últimos anos e a adoção de Open RAN pode facilitar esse objetivo devido à adoção de APIs e interfaces abertas. O desafio existe para todas essas empresas, mas as brownfielders provavelmente precisarão fornecer capacidades de orquestração de serviços E2E para suas arquiteturas Open RAN e legadas, aumentando assim a complexidade.

## Desempenho de rede consistente e seguro

Uma preocupação frequentemente apontada está relacionada à maturidade tecnológica das soluções Open RAN em comparação com as arquiteturas tradicionais, que estão implantadas massivamente em redes altamente densas e exigentes. Assegurar a paridade de recursos, desempenho de rede consistente e QoE é fundamental. Espera-se que as brownfielders, devido à integração de tecnologias novas e legadas, enfrentem desafios adicionais para implantar o Open RAN.

## Capacidade de operações e manutenção

A manutenção e a operação de rede em geral podem inicialmente se tornar mais complexas pelo aumento do número de fornecedores necessários para implantar um único site. Além disso, é necessário um novo perfil de equipe técnica, passando de hardware para um ambiente centrado em software e virtualizado. As habilidades de DevOps, CI/CD e IA/ML serão primordiais para assegurar o desempenho operacional adequado da rede diariamente.

## Gerenciamento do ciclo de vida da rede

Como as redes Open RAN devem ser ambientes de vários fornecedores, as atualizações devem ser cuidadosamente planejadas e coordenadas entre os diferentes provedores na rede para reduzir os riscos de problemas de interoperabilidade. Espera-se que as operadoras brownfield tenham um obstáculo adicional, pois precisam considerar os possíveis impactos na rede legada.

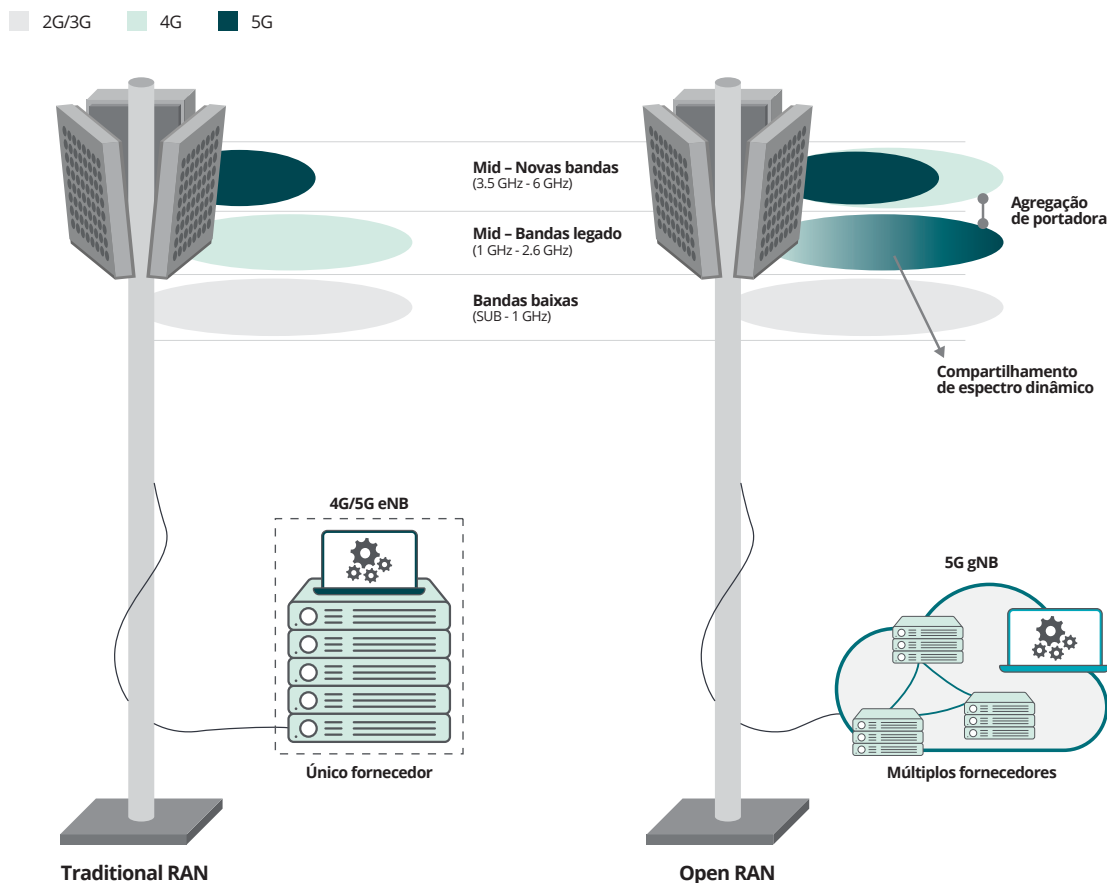
Há dúvidas se as redes Open RAN podem não se encaixar facilmente nas ambições das operadoras brownfield. De fato, elas **representam a melhor solução para fornecer, por exemplo, maior flexibilidade em densificação**

**da rede ou aumento de presença em áreas geográficas que não justificam financeiramente o investimento em soluções RAN tradicionais.** No entanto, as implantações Open RAN exigem uma maturidade consolidada em termos de

virtualização de rede, **o que pode forçar operadoras brownfield a aumentarem seu CAPEX em infraestrutura em nuvem, caso ainda não tenham feito a jornada de virtualização de rede.**

Planos e marcos de rollout de 5G agressivos, renovação de rede de acesso via rádio, integração de novo espectro, descomissionamento de redes legadas, upgrades de capacidade sem fim, evolução de backhaul, adoção de uma realidade em nuvem das operadoras, entre outros, são exemplos mais detalhados dos desafios enfrentados pelas **empresas que podem ter uma alteração massiva e disruptiva nos planos de rede atuais.**

Exemplo ilustrativo de como a evolução da rede a partir da arquitetura tradicional para o Open RAN pode ser desafiadora



Exemplo de desafios específicos enfrentados por operadores brownfield:

- **Interoperabilidade** segura entre fornecedores novos e legado
- Detalhar a estratégia de **rede legada** (evolução 2G/3G)
- Definir **estratégias de espectro** apropriadas, incluindo RUs em conformidade com a nova solução Open RAN
- Potencializar o **desempenho de rede consistente e QoE** em toda a rede
- Alinhar **requisitos de paridade de features** no compartilhamento de espectro dinâmico (DSS) e Carrier Aggregation (CA)
- Avaliar a **capacidade do fronthaul** e requisitos semelhantes no midhaul/backhaul
- Adotar frameworks consistentes de **segurança de rede**
- **Implementar orquestrações de serviço E2E e automações de rede** que suportem as duas arquiteturas

# Habilitando a transição das operadoras em direção ao Open RAN

Embora muitas empresas de telecomunicações estejam ansiosas para avançar com o Open RAN, a ruptura de modelos tradicionais, normalmente dependentes da simplicidade de ambientes de um único fornecedor, levanta preocupações relacio-

nadas ao gerenciamento de implantações de RAN de múltiplos fornecedores. Apesar disso, se as empresas quiserem aproveitar todo o potencial da ampla variedade de soluções que emergentes, eles devem considerar se envolver em uma...



## Transformação de modelo de operação

complementado por uma reestruturação organizacional, para apoiar as operadoras de telecomunicações na implementação, dimensionamento, condução e valorização de suas operações de Open RAN.

### Processos

- As estruturas, processos e abordagens de governança existentes precisarão ser adaptadas para **um ambiente mais interoperável e aberto**
- **Processos e estruturas devem ser redefinidos** para garantir que as MNOs possam apoiar a integração de soluções de múltiplos fornecedores

### Conhecimento especializado

- Um **novo conjunto de conhecimento especializado** que as empresas não precisavam anteriormente se tornará essencial à medida que as operadoras migrarem para a nuvem
- **É necessário investimento para criar capacidades de ajustes futuros** que possam lidar com a complexidade de redes baseadas em software (por exemplo: CI/CD, DevOps)



### Perfil de pessoas

- **Serão necessárias skills multidisciplinares** com uma mistura de qualificação/retraining de talentos existentes e contratação de novos talentos externos
- À medida que a complexidade operacional aumenta, **habilidades como Analytics e Big Data se tornam** mais relevantes

Novas capacidades



AI & Analytics

Novos conhecimentos especializados

Plataforma em nuvem

Expertise em rede

As operadoras precisarão contar com a função de um suporte **Integrador de Soluções (SI)**

Múltiplos fornecedores

Suporte E2E

Teste e verificação

Responsabilidade NOC

Capacidades de SI

# O surgimento de um novo player de rede

Uma RAN desagregada significa que as empresas de telecomunicações podem esperar mais fornecedores e produtos no

ecossistema. O integrador de sistemas tradicional precisa evoluir para enfrentar não apenas os desafios do Open RAN, mas

também garantir a entrega de soluções de rede de ponta a ponta, especialmente em um contexto 5G.

O Open RAN traz a **necessidade de um novo papel que agrega** na indústria...

### Seleção de fornecedor

Apoiar as empresas de telecomunicações selecionando as melhores tecnologias de vários fornecedores enquanto otimiza os custos

### Lacunas de integração

Abordar as lacunas de desempenho de ponta a ponta e eliminar a necessidade de várias partes se reunirem

### Expertise em RAN

Fornecer experiência para abordar lacunas em um ambiente de vários fornecedores

...e operadoras estão começando a se juntar com **integradores de soluções para assumir este papel**

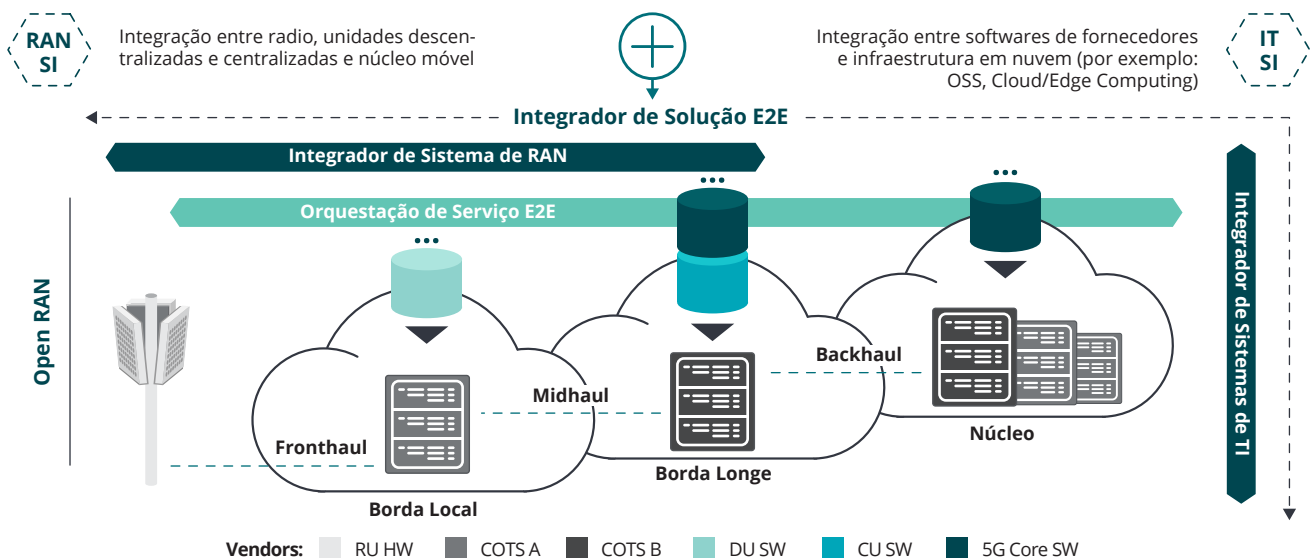
Nos EUA, a Dish espera que a Fujitsu forneça suporte para integração de rádio e antena, garantindo que as unidades de rádio e as unidades distribuídas sejam totalmente interoperáveis



## Papel do integrador de funções no Open RAN

Com a *Itzação* das redes móveis e o surgimento de redes de vários fornecedores, o papel de um **integrador de soluções** será necessário em redes de próxima geração,

garantindo não apenas a integração de componentes de rede, mas também a implementação de orquestração adequada de serviços E2E e casos de uso de 5G.





# As finanças por trás da adoção do Open RAN

O Open RAN oferece às empresas de telecomunicações a oportunidade de reduzir os custos de rede conforme maximiza níveis de flexibilidade das implantações e operações de RAN. De fato, já existem vários estudos

prevendo que **OPEX e CAPEX diminuirão em Open RAN quando comparado a RAN tradicional**. Entretanto, há um consenso limitado sobre a magnitude dessas economias.



## Até 50% de redução de CAPEX

Estudos da Goldman Sachs, Senza Fili e Strategy Analytics estimam **economias de CAPEX entre 40% e 50% devido ao Open RAN**, quando comparado com as implementações tradicionais de RAN. Essa redução é impulsionada por:



*Atualizações e substituições sejam mais baratas à medida que as operadoras vão além da dependência de soluções proprietárias*



## Investimento inicial necessário

Embora o Open RAN potencialize a redução do CAPEX, também exige investimentos iniciais significativos que podem diminuir o interesse das empresas de telecomunicações em adotar tais soluções:



*Investimento para estabelecer infraestrutura de nuvem adequada ao propósito*



*Investimento para atualizar o front-haul da rede*



## Até 35% de diminuição de OPEX

Estudos da Goldman Sachs, Senza Fili e Strategy Analytics estimam **economias de OPEX entre 31% e 35% devido ao Open RAN**, quando comparado com as implementações de RAN tradicionais. Essa redução é impulsionada por:



*Soluções de RAN baseadas em software que permitem uma implantação mais rápida de recursos novos ou atualizados, reduzindo os ciclos de implementação*



*Menor consumo de energia por site porque menos hardware será usado, pois as funcionalidades são agregadas em uma caixa*



*Soluções de automação de rede projetadas especificamente para ambientes Open RAN, levando a operações simplificadas*



*APIs abertas e padronizadas permitem que as operadoras monitorem remotamente, solucionem problemas e consertem a rede, reduzindo a necessidade de intervenções no site*

### Essas previsões precisam considerar as seguintes observações:

- Os valores só podem ser confirmados quando rollouts massivos são materializados;
- Operadores brownfield e greenfield experimentam desafios diferentes, portanto, os números serão diferentes;
- Cada rede é diferente, o que significa que os exercícios de custo total de propriedade (TCO) sempre precisarão ser avaliados caso a caso.

# Fatores críticos para construir uma solução Open RAN robusta

Em geral, a implantação de soluções de RAN proprietárias impacta a capacidade das operadoras de selecionar soluções de fornecedores diferentes do original, resultando em baixa flexibilidade nos rollouts de rede.

O conceito de **Open RAN** permite que as empresas configurem redes de múltiplos fornecedores usando as soluções que melhor atendem suas necessidades, ao mesmo tempo em

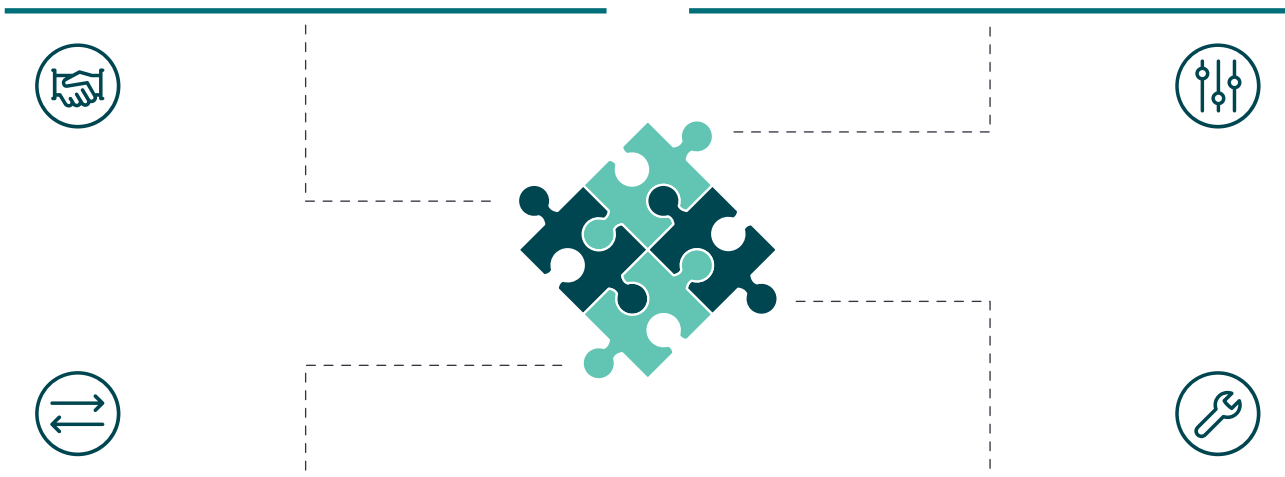
que promove a colaboração entre a indústria, potencializando a inovação. No entanto, existem fatores-chave a serem considerados para construir um ambiente de Open RAN robusto.

## Colaboração entre a indústria

- Uma **colaboração** aberta entre fornecedores de RAN, fornecedores tradicionais e novos, **pode gerar confiança nos produtos** criados pelo ecossistema
- **Operadoras de telecomunicações, fornecedores e organizações de padrões devem trabalhar juntos** e compartilhar, discutir e resolver desafios abertamente, permitindo assim uma compreensão clara dos rollouts de Open RAN

## Minimizar complexidade de rede

- A complexidade da rede aumenta com o número de fornecedores envolvidos, portanto, **é fundamental que os fornecedores trabalhem juntos para enfrentar os desafios** relacionados à implantação e às operações
- As soluções de Open RAN são **necessárias para trabalhar sem esforço com sistemas legados** para evitar qualquer impacto negativo no desempenho e na confiabilidade da rede



## Interoperabilidade entre múltiplos fornecedores

- Existem **requisitos** específicos de **interoperabilidade no Open RAN** que são críticos para que as empresas de telecomunicações possibilitem os benefícios de uma **rede móvel de vários fornecedores**
- Os padrões de Open RAN normalmente se concentram em potencializar a interoperabilidade e a integração segura de vários fornecedores, portanto, **o papel do SI é crucial para que as empresas de telecomunicações “abram suas RANs”**

## Capacidade de integração de soluções

- As capacidades de SI pretendem abordar a complexidade da rede em ambientes de vários fornecedores e **potencializar um crescimento sustentado das implantações de Open RAN**
- A arquitetura Open RAN requer uma **compreensão de diferentes produtos para configurá-los juntos**, mantendo a confiabilidade e a estabilidade da rede

# Como a Deloitte pode ajudar?

O Centro de Excelência em Engenharia de Telecomunicações da Deloitte em EMEA (TEE) combina pontos fortes da formação em engenharia e equipes multidisciplinares, unindo alto conhecimento técnico com habilidades de consultoria estratégicas para fornecer **liderança de pensamento, talento e alcance global**.

**Isso permite que a empresa forneça aos clientes insights exclusivos,** métodos de liderança de ponta, análises acionáveis, recomendações e extensa experiência prática de implementação – tudo firmemente fundamentado no profundo conhecimento do setor e focado no impacto nos negócios.



## Definindo o roteiro estratégico para o Open RAN

Como resultado de uma ampla experiência em transformações de rede, a Deloitte está bem posicionada para definir um roteiro estratégico personalizado para que empresas de telecomunicações adotem soluções baseadas em Open RAN.



## Identificando os principais cenários de adoção do Open RAN

A adoção do Open RAN pode ocorrer em uma infinidade de cenários, como áreas rurais, densificação de rede ou mesmo redes privadas, e a Deloitte pode ajudar a identificar a abordagem mais adequada.



## Avaliando e referenciando soluções de Open RAN

O amplo conhecimento da Deloitte em soluções de rede tradicionais e de última geração a coloca como o parceiro ideal para avaliar fornecedores e suas soluções.



## Gerenciando a transformação para Open

A Deloitte pode gerenciar com eficiência o programa de transformação da rede, identificando a estratégia técnica mais adequada e qualificando o business case necessário para assegurar o retorno esperado dos investimentos (ROI) na evolução da rede.



## Integrador de soluções E2E

Capacidades de integração do sistema por si só não são suficientes ao lidar com o Open RAN. A Deloitte atua como um integrador de soluções fim a fim, garantindo que os melhores componentes de rede, automação e orquestração sejam totalmente integrados, testados e certificados.

# Glossário

API – Interface de Programação de Aplicação	RAN – Rede de Acesso via Rádio
AI – Inteligência Artificial	RIC – Controlador de Inteligência de RAN
BBU – Unidade de Banda base CA – Agregação de Portadora	ROI – Retorno do Investimento RRH – Cabeça de Rádio Remota
CAPEX – Despesas de Capital	RT – Tempo Real
CEO – Diretor Executivo	RU – Unidade de Rádio
CI/CD – Integração Contínua e Entrega Contínua	SI – Integrador de Sistema
CoE – Centro de Excelência	SW – Software
COTS – Comercial de prateleira	TEE – Centro de Excelência em Engenharia de Telecomunicações
CPRI – Interface de Rádio Pública Comum	TCO – Custo total de Propriedade
CTIO – Diretor de Tecnologia da Informação CTO – Diretor de Tecnologia	TMT – Telecomunicações, Mídia and Tecnologia
CU – Unidade Centralizada DC – Data Center	VNF – Função de Rede Virtual
DSS – Compartilhamento de Espectro Dinamico DU – Unidade Distribuída	vRAN – Rede de Acesso via Rádio Virtual
eCPRI – Interface de Rádio Pública Comum Aprimorada	
E2E – Fim a Fim	
EMEA – Europa, Oriente Médio e África	
HW – Hardware	
IT – Tecnologia da Informação	
IoT – Internet das Coisas	
ML – Aprendizado de Máquina	
mmWave – Onda Milimétrica	
MNO – Operador de Rede Móvel NOC – Centro de Operações de Rede	
NFV – Virtualização de Funções de Rede ORAN – Rede de Acesso de Rádio Aberto OPEX – Despesas Operacionais	
OSS – Sistema de Suporte de Operações	
QoE – Qualidade de Experiência	
P&D – Pesquisa e Desenvolvimento	

# Referências

- Deloitte, "Deloitte TMT Predictions 2021", Jan. 2021,  
[https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/articles/US93838\\_TMT\\_Predictions\\_2021/DI\\_2021-TMT-predictions.pdf?icid=learn\\_more\\_content\\_click](https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/articles/US93838_TMT_Predictions_2021/DI_2021-TMT-predictions.pdf?icid=learn_more_content_click)
- ABI Research, "Open RAN: Market Reality and Misconceptions", Jun. 2020,  
<https://go.abiresearch.com/lp-open-ran-market-reality-and-misconceptions>
- RCR Wireless News, "House unanimously passes \$750 million Open RAN 5G bill", Nov. 2020,  
<https://www.rcrwireless.com/20201118/policy/house-unanimously-passes-750-million-open-ran-5g-bill>
- TelecomTV, "Open RAN architectures at heart of UK 5G projects", Jan. 2021,  
<https://www.telecomtv.com/content/open-ran/open-ran-architectures-at-heart-of-uk-5g-projects-40645/>
- Politico, "Berlin's €2B plan to wean off Huawei (Nokia and Ericsson too)", Feb. 2021,  
<https://www.politico.eu/article/germany-huawei-telecoms-plan>
- NTIA, "(Mavenir) Comments on 5G Challenge Notice of Inquiry", Feb. 2021,  
[https://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/mavenir\\_systems\\_02102021.pdf](https://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/mavenir_systems_02102021.pdf)
- The Indian Express, "TRAI Chairman: 'Open RAN will present opportunities' ", Jan. 2021,  
<https://indianexpress.com/article/business/trai-chairman-open-ran-will-present-opportunities-7153590/>
- Taiwan Business Topics, "Moving Toward Open Networks", Dec. 2020,  
<https://topics.amcham.com.tw/2020/12/taiwan-toward-open-networks/>
- Open RAN Policy Coalition, "Open RAN Specifications and Deployment Status", Jun. 2020,  
<https://www.openranpolicy.org/wp-content/uploads/2020/06/Open-RAN-Specifications-and-Deployment-Status.pdf>
- RCR Wireless News, "Parallel Wireless trials all-G Open RAN with Etisalat", Apr. 2021  
<https://www.rcrwireless.com/20210407/5g/parallel-wireless-trials-all-g-open-ran-with-etisalat>
- SDxCentral, "AT&T's vRAN Test With Nokia Emboldens Open RAN Vision", Mar. 2021,  
<https://www.sdxcentral.com/articles/news/atts-vran-test-with-nokia-emboldens-open-ran-vision/2021/03/>
- Telecom Review, "The Promise of OpenRAN", Mar. 2020,  
<https://www.telecomreview.com/index.php/articles/reports-and-coverage/3735-the-promise-of-openran>
- TelecomTV, "Cloud native connectivity provider Rakuten Mobile will 'definitely go global' ", Nov. 2019,  
[https://www.youtube.com/watch?v=x5\\_JmXiD-el](https://www.youtube.com/watch?v=x5_JmXiD-el)
- TelecomTV, "Tada! Rakuten launches 'free' 5G using Open RAN", Sep. 2020,  
<https://www.telecomtv.com/content/5g/tada-rakuten-launches-free-5g-using-open-ran-39793/>
- Telecom Infra Project, "TIP OpenRAN: Toward Disaggregated Mobile Networking", May 2020,  
[https://cdn.brandfolder.io/D8DI15S7/as/qc19tk-54bsw-305pae/TIP\\_OpenRAN\\_-Heavy\\_Reading\\_May\\_2020-\\_White\\_Paper.pdf](https://cdn.brandfolder.io/D8DI15S7/as/qc19tk-54bsw-305pae/TIP_OpenRAN_-Heavy_Reading_May_2020-_White_Paper.pdf)
- TMN Market Report, "Open RAN Market Report 2020", Dec. 2020,  
<https://the-mobile-network.com/2020/12/open-ran-market-report-2020/>
- NEC Corporation, "Open & Virtualized -The Future of Radio Access Network", Feb. 2020,  
<https://www.nec.co.nz/wp-content/uploads/2020/02/NEC-5G-Open-vRAN-White-Paper.pdf>
- Deloitte Insights, "The next-generation radio access network: Open and virtualized RANs are the future of mobile networks", Dec. 2021,  
<https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/technology/technology-media-and-telecom-predictions/2021/radio-access-networks.html>
- 5G Americas, "Transition toward open & interoperable networks", Nov. 2020,  
<https://www.5gamericas.org/wp-content/uploads/2020/11/InDesign-Transition-Toward-Open-Interoperable-Networks-2020.pdf>
- RCR Wireless News, Open RAN 101–Integration and beyond: Why, what, when, how? (Reader Forum), Jul. 2020  
<https://www.rcrwireless.com/20200723/opinion/readerforum/open-ran-101-integration-and-beyond-why-what-when-how-reader-forum>

Samsung, "Open RAN 3 - Critical Success Factors to Build a Strong Open RAN Ecosystem", Jun. 2019,  
[https://images.samsung.com/is/content/samsung/p5/global/business/networks/insights/white-paper/open-ran-the-open-road-to-5g/white-paper\\_open-ran-the-open-road-to-5g.pdf](https://images.samsung.com/is/content/samsung/p5/global/business/networks/insights/white-paper/open-ran-the-open-road-to-5g/white-paper_open-ran-the-open-road-to-5g.pdf)

Goldman Sachs, Dec. 2018,  
<https://www.goldmansachs.com/insights/pages/gs-research/5G-moving-from-the-lab-to-the-launchpad/report.pdf>

iGR, "Open RAN Integration: Run with It", Apr. 2020,  
<https://www.parallelwireless.com/wp-content/uploads/iGR-OpenRAN-Integration-White-Paper.pdf>

Senza Fili, "What's the best way to get to Open RAN?", 2021,  
[https://senzafile.com/publications/best\\_way\\_to\\_openran/](https://senzafile.com/publications/best_way_to_openran/)

Senza Fili, "Which Open RAN is best for you?", 2020,  
<https://senzafile.com/publications/which-open-ran-is-best-for-you/>

Strategy Analytics, "2017 - 2024 Wireless Base Station Sector Forecast: What Should You Know?", Apr. 2019,  
<https://www.strategyanalytics.com/access-services/components/advanced-semiconductors/reports/report-detail/2017---2024-wireless-base-station-sector-forecast-what-should-you-know>

# Contatos



**Matheus Rodrigues**  
Partner  
Global Telecom  
Engineering Centre  
of Excellence (gTEE)  
Brasil  
marodrigues@deloitte.com



**Togo Ribeiro**  
Senior Manager  
Global Telecom  
Engineering Centre  
of Excellence (gTEE)  
Brasil  
togribeiro@deloitte.com

## Reconhecimentos

Agradecimentos especiais aos profissionais da Deloitte que contribuíram para esta publicação em termos de pesquisa, fornecimento de conhecimentos e coordenação:

Pedro Sanguinho | Tiago Pires | Daniel Gonçalves |  
Elizabete Moreira | Thiago Silva | Henrique Nascimento |  
Sérgio Domingues



# Deloitte.

A Deloitte refere-se a uma ou mais empresas da Deloitte Touche Tohmatsu Limited (“DTTL”), sua rede global de firmas-membro e suas entidades relacionadas (coletivamente, a “organização Deloitte”). A DTTL (também chamada de “Deloitte Global”) e cada uma de suas firmas-membro e entidades relacionadas são legalmente separadas e independentes, que não podem se obrigar ou se vincular a terceiros. A DTTL, cada firma-membro da DTTL e cada entidade relacionada são responsáveis apenas por seus próprios atos e omissões, e não entre si. A DTTL não fornece serviços para clientes. Por favor, consulte [www.deloitte.com/about](http://www.deloitte.com/about) para saber mais.

A Deloitte é líder global de auditoria, consultoria empresarial, assessoria financeira, gestão de riscos, consultoria tributária e serviços correlatos. Nossa rede global de firmas-membro e entidades relacionadas, presente em mais de 150 países e territórios (coletivamente, a “organização Deloitte”), atende a quatro de cada cinco organizações listadas pela Fortune Global 500®. Saiba como os cerca de 415 mil profissionais da Deloitte impactam positivamente seus clientes em [www.deloitte.com](http://www.deloitte.com).

© 2023. Para mais informações, contate a Deloitte Global.