

451

Research®

BLACK & WHITE PAPER

# 2020: As Mesmas Esperanças, Mais Medos

PRÓLOGO

POR ENCOMENDA DA



**VERTIV™**

MAIO 2020

© COPYRIGHT 2019 451 RESEARCH.  
TODOS OS DIREITOS RESERVADOS

# Sobre esse estudo

Um Black & White paper é um estudo baseado em dados primários de uma pesquisa que analisa a dinâmica do mercado de um segmento tecnológico empresarial chave, através das lentes de uma experiência “de campo” e opiniões de verdadeiros profissionais - o que estão fazendo e porque estão fazendo.

## SOBRE O AUTOR



### **BRIAN PARTRIDGE**

VICE-PRESIDENTE DE PESQUISA

O vice-presidente Brian Partridge lidera o Canal de Infraestrutura Aplicada e DevOps na 451 Research. Nessa função, Brian tem a responsabilidade geral pelas entregas da equipe de pesquisas customizadas e sindicadas. Como pesquisador, ele contribuiu ativamente para a agenda de pesquisa da Internet das Coisas (IoT) e tem experiência nas áreas de dispositivo conectados, telecom, mobilidade empresarial e domínios de redes empresariais.

# Introdução

No início de 2019, a 451 Research e a Vertiv realizaram um trabalho colaborativo em um Black & White paper da 451 intitulado: “Esperanças e Medos da Indústria de Telecomunicações: dos Custos da Energia Elétrica à Transformação do Edge Computing”. O projeto foi pensado para gerar novos insights dos principais tomadores de decisão das áreas de redes de telecom e de TI antes do Mobile World Congress 2019. O MWC 2019 representou um momento produtivo na história, já que o 5G finalmente foi para o ar em alguns lugares após diversos anos de expectativas.

O objetivo do projeto foi comprovar a realidade de alguns detalhes bastante importantes dos business cases de 5G e de edge computing, foco e timing, prontidão das redes e do TI e o impacto energético. Esse ano, quisemos olhar novamente para esses insights e avaliar como eles estão resistindo após uma enxurrada de implementações de 5G e de edge. O que descobrimos? Muitas das ‘esperanças e medos’ sobreviverão em 2020 e além.

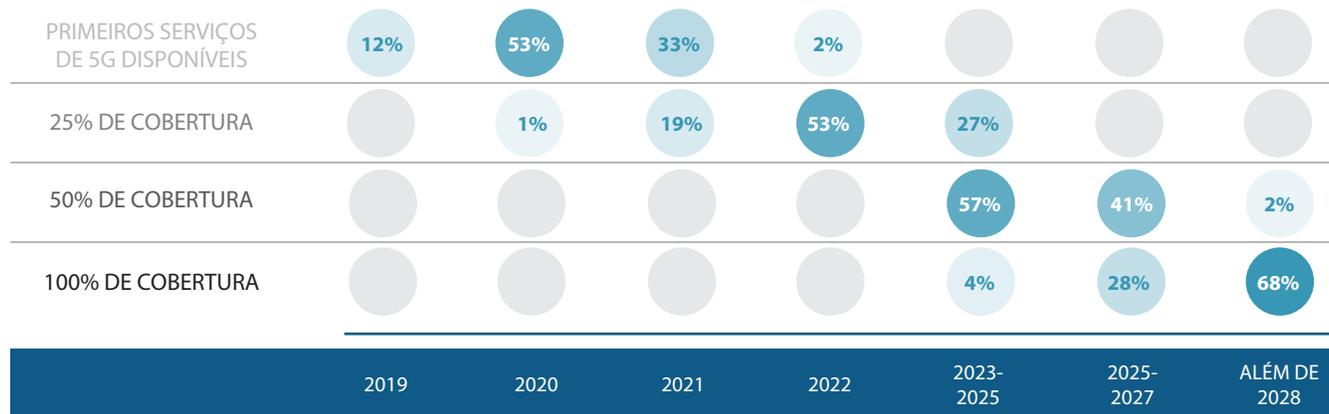
## O 5G Decolou como Esperado, ou Ainda Mais Rapidamente

Quando pesquisamos 105 operadoras globais no ano passado, mais do que três quartos (86%) acreditavam que entregariam seus primeiros serviços comerciais de 5G em 2020 (53%) ou 2021 (33%). Ver Figura 1. Os últimos 12 meses de atividades no mercado indicam que esta foi uma estimativa conservadora e várias operadoras estão antecipando seus lançamentos de 5G planejados para acompanhar a demanda e permanecer competitivas em seus mercados. No ano passado, a Ericsson, um dos três principais fornecedores de infraestrutura para redes 5G, enxergou sinais de demanda suficiente para atualizar sua previsão de assinantes de 5G em seu popular relatório anual Ericsson Mobility Report. Na última atualização, a empresa prevê 1,9 bilhões de assinantes de 5G eMMB até 2024, um aumento de 27% sobre sua previsão de 2018. Nós agora acreditamos que o total percentual que entregará serviços de 5G em 2020 será próximo de 65%. Há alguns fenômenos em jogo aqui que merecem ser destacados.

### Figura 1: Linha do tempo da implementação de 5G

Fonte: 451 Research, pesquisa customizada encomendada pela Vertiv, 2019 (n=105)

Q: Quando você acredita que sua empresa alcançará os seguintes marcos do 5G?



1. Primeiramente, o ecossistema completo dos dispositivos de 5G funcionou bem para garantir uma infinidade de opções de dispositivos antes de uma mais ampla implementação das redes. O compromisso e os investimentos dos fornecedores de dispositivos e de chipsets para “se antecipar” ao 5G também ajudaram. Smartphones para todas as bandas mais populares do espectro de bandas de rádios 5G deverão chegar ao mercado em 2020. A Samsung, uma das primeiras líderes em dispositivos 5G, anunciou em janeiro de 2020 que em 2019 ela enviou mais do que 6,7 milhões de smartphones Galaxy 5G para todo o mundo. Em uma recente apresentação de análises, a Qualcomm indicou que está rastreando mais de 240 dispositivos 5G lançados ou em desenvolvimento usando seus processadores Snapdragon.
2. As operadoras de rede também têm sido agressivas. Quando o 4G (LTE) foi lançado globalmente em 2010, todo o ecossistema consistia de menos do que 10 operadoras e menos do que 5 OEMs de dispositivos. Em contraste, em 2019, mais de 40 operadoras lançaram serviços de 5G e mais de 40 OEMs de dispositivos lançaram dispositivos compatíveis com 5G.

# Os Desafios para Alimentação de Energia do 5G: Buscando Soluções Desesperadamente

Uma das conclusões tiradas a partir da pesquisa do ano passado foi a imensa expectativa de que as contas de energia para as implementações das redes 5G e de edge seriam maiores do que as do 4G. De fato, 94% dos participantes da pesquisa original indicaram o mesmo.

Figura 2: O efeito do 5G nas contas de energia elétrica

Fonte: 451 Research, pesquisa customizada encomendada pela Vertiv, 2019 (n=105)

P: Você acredita que a implementação de 5G/MEC aumentará o custo total de energia da rede?

	TOTAL		PAÍS									
	CONT	COL%	AMÉRICA DO NORTE		EUROPA		ASIA-PACÍFICO		AMÉRICA LATINA		ORIENTE MÉDIO & ÁFRICA	
			CONT	COL%	CONT	COL%	CONT	COL%	CONT	COL%	CONT	COL%
<b>BASE: TODOS OS PARTICIPANTES</b>	105	105	19	19	24	24	22	22	10	10	30	30
<b>SIM</b>	99	94%	19	100%	22	92%	21	95%	10	100%	27	90%
<b>NÃO</b>	6	6%	0	0%	2	8%	1	5%	0	0%	3	10%
<b>NÃO TENHO CERTEZA</b>	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
<b>TOTAL</b>	105	100%	19	100%	24	100%	22	100%	10	100%	30	100%

Na fase de pré-lançamento do 5G, esse tópico foi objeto de um debate acalorado entre dois grupos. O primeiro grupo argumentou que não haveria aumentos substanciais no consumo de energia e que a eficiência dos equipamentos de 5G mais do que compensaria a densificação geral e o aumento expressivo no volume de dados. O outro grupo, que inclui operadoras de rede e fornecedores de infraestrutura de data centers como a Vertiv, manteve a visão de que apesar dos potenciais ganhos de eficiência através da inovação, o tamanho e escopo geral do 5G em última instância aumentará as contas de energia. Isso deve ser especialmente verdadeiro uma vez que diversas gerações de rede funcionam concomitantemente. A base dos participantes de nossa pesquisa pertence esmagadoramente ao grupo “aumentará”, conforme mostrado na Figura 2.

Acreditamos que o grupo do “aumentará” estava certo e provavelmente até mesmo subestimou o desafio. Essa é uma preocupação importante para os proprietários de redes 5G uma vez que o consumo de energia representa entre 20 e 40% do OPEX da rede. Análises internas feitas pela Vertiv estimam que o 5G pode resultar em um aumento do consumo total de energia da rede em 150 a 170% até 2026. Outra previsão problemática foi feita pelo Instituto de Pesquisas China Unicom quando ele disse acreditar que a conta de energia será “mais do que 3 vezes” a cobertura equivalente do 4G no final de 2019. Tudo isso reforça o que sempre soubemos, o business case para o 5G está longe de ser um golaço, dada a força da participação da energia no OPEX e a necessidade desesperada da indústria por soluções mais eficientes energeticamente, especialmente para tecnologias ávidas por energia como as antenas MIMO e contramedidas específicas dos data centers. Nossos participantes indicaram diversas medidas que estão tomando. Ver Figura 3. Esses fatos levarão também a um ocaso acelerado das redes antigas como 2G/3G.

Figura 3: Táticas atuais para economia de energia vs. 5 anos a partir de agora

Fonte: 451 Research, pesquisa customizada encomendada pela Vertiv, 2019 (n=105)

P: Quais das seguintes táticas para economia de energia você estará implementando em sua rede em cinco anos?

	TOTAL		PAÍS									
	CONT	COL%	AMÉRICA DO NORTE		EUROPA		ASIA-PACÍFICO		AMÉRICA LATINA		ORIENTE MÉDIO & ÁFRICA	
			CONT	COL%	CONT	COL%	CONT	COL%	CONT	COL%	CONT	COL%
BASE : TODOS OS PARTICIPANTES	105	105	19	19	24	24	22	22	10	10	30	30
ECONOMIAS DE ENERGIA NA INFRAESTRUTURA DE REDE COMO ESTAÇÕES BASE QUE SÃO COMPATÍVEIS COM O "MODO SUSPENDER" QUANDO OS USUÁRIOS NÃO ESTÃO ATIVOS	85	81%	17	89%	19	79%	15	68%	9	90%	25	83%
AUDITORIAS DE ENERGIA CONTÍNUAS DOS SITES DE REDE PARA IDENTIFICAR OPORTUNIDADES DE EFICIÊNCIA	80	76%	15	79%	15	63%	18	82%	9	90%	23	77%
USO DE SOLUÇÕES DE IA/APRENDIZADO PROFUNDO EM CONJUNTO COM DCIM	85	81%	15	79%	19	79%	19	86%	6	60%	26	87%
REDUZIR A CONVERSÃO CA PARA CC	89	85%	18	95%	20	83%	16	73%	10	100%	25	83%
FAZER O UPGRADE DAS BATERIAS DE VRLA PARA ÍON-LÍTIO	85	81%	16	84%	18	75%	18	82%	8	80%	25	83%
NOVAS TÉCNICAS DE REFRIGERAÇÃO - P.EX., REFRIGERAÇÃO POR IMERSÃO, REFRIGERAÇÃO EVAPORATIVA DIRETA/INDIRETA	77	73%	14	74%	16	67%	16	73%	7	70%	24	80%
<b>TOTAL</b>	<b>501</b>	<b>477%</b>	<b>95</b>	<b>500%</b>	<b>107</b>	<b>446%</b>	<b>102</b>	<b>464%</b>	<b>49</b>	<b>490%</b>	<b>148</b>	<b>493%</b>

# Edge: Novos Construtores são Necessários

Quando perguntamos sobre MEC, nossa pesquisa revelou que 99% dos participantes estavam ou investigando ou implementando MEC (edge computing de multiacesso). Ver Figura 4.

Figura 4: Planos para edge computing de multiacesso

Fonte: 451 Research, pesquisa customizada encomendada pela Vertiv, 2019 (n=105)

P: Quais das afirmações abaixo melhor caracterizam os planos atuais da sua empresa para MEC?

	TOTAL		PAÍS									
	CONT	COL%	AMÉRICA DO NORTE		EUROPA		ÁSIA-PACÍFICO		AMÉRICA LATINA		ORIENTE MÉDIO & ÁFRICA	
			CONT	COL%	CONT	COL%	CONT	COL%	CONT	COL%	CONT	COL%
<b>BASE: TODOS OS PARTICIPANTES</b>	105	105	19	19	24	24	22	22	10	10	30	30
<b>JÁ ESTAMOS IMPLEMENTANDO INFRAESTRUTURA DE MEC ANTES DO 5G COMO PARTE DAS ATUAIS OPERAÇÕES DE LTE</b>	39	37%	13	68%	4	16%	6	27%	4	40%	12	40%
<b>PRETENDEMOS IMPLANTAR MEC ANTES DO 5G PARA DAR SUPORTE ÀS APLICAÇÕES DE BAIXA LATÊNCIA</b>	49	47%	4	21%	16	67%	11	50%	5	50%	13	43%
<b>ESTAMOS INVESTIGANDO MEC E 5G AO MESMO TEMPO E VEMOS O MEC COMO SENDO UM FACILITADOR CRÍTICO DO 5G</b>	16	15%	2	11%	4	17%	4	18%	1	10%	5	17%
<b>AINDA NÃO ESTAMOS CERTOS DE COMO O MEC SE ENCAIXARÁ EM NOSSA ESTRATÉGIA DE SERVIÇOS</b>	1	1%	0	0%	0	0%	1	5%	0	0%	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>105</b>	<b>100%</b>	<b>19</b>	<b>100%</b>	<b>24</b>	<b>100%</b>	<b>22</b>	<b>100%</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

Após trabalharmos com o ecossistema de telecom nos últimos 12 meses, hoje nos preocupamos que o curso e a trajetória atuais do 5G, no que se refere ao edge computing, se destinam a desapontar os stakeholders de B2B. Os sistemas 5G verticalmente integrados, exclusivos para cada uma das operadoras, são antieconômicos e inferiores para os modelos de infraestrutura compartilhada, geralmente vistos nos setores de cloud computing e data center. Os líderes empresariais exigirão serviços de cloud de edge computing que aportem serviços multicloud, hubs de conectividade e capacidade para seus próprios ativos de TI. Parece improvável que uma única operadora possa monetizar essa arquitetura por conta própria com um bom custo-benefício, exceto em alguns poucos casos.

Acreditamos que novos atores serão trazidos à mesa pelos investidores de data centers/TIC (Tecnologia da Informação e Comunicação), órgãos reguladores/governamentais, REITs (Fundos de Investimento Imobiliário), MTDCs (Data Center de Múltiplos Inquilinos), empresas de torres e as próprias MNOs (Operadoras de Rede Móvel), para iniciarem imediatamente um diálogo relevante sobre modelos de infraestrutura compartilhada que possam servir ao bem de todos da forma mais eficiente e mais econômica. Suspeitamos que o resultado após um cuidadoso estudo do assunto pode, em última instância, levar a oportunidades para novos e para os existentes atores de TIC entrarem no espaço de fornecimento de serviços de 5G e, mais adequadamente, prestar serviços no ecossistema de 5G e no ecossistema de cloud computing de edge.

Se o ecossistema de 5G existente não apoiar essa nova infraestrutura compartilhada, então as MNOs poderiam novamente ficar sem intermediários pela combinação de construções de redes privadas e edge computing privado. Acreditamos que um diálogo construtivo sobre esse tópico por parte da indústria é necessário agora, antes das principais funcionalidades que virão com os Releases 16 e 17 da 3GPP nos próximos anos.

## Olhando para o Futuro

- O 5G tem o poder de revolucionar diversas partes da sociedade. Serviços de comunicação de baixa latência e altamente confiáveis podem trazer novos recursos, diferentes de qualquer coisa possível nas gerações anteriores de wireless, e que acertadamente têm a atenção dos líderes nos setores de manufatura, transportes, armazéns/logística e de saúde.
- A fase 1, movimento de mercado centrado nos consumidores, sinaliza que o 5G cobrirá nossas bases populacionais e verá uma adoção pelos consumidores mais rápida do que a LTE, em parte devido a uma cadeia de valor de provedores de serviços de rede, chipsets e OEMs ansiosa, que veem 5G como uma oportunidade disruptiva.
- O 5G apenas alcançará seu potencial se forem feitas abordagens disruptivas para construí-lo. O ecossistema de 5G precisará se unir para resolver alguns desafios complexos e inter-relacionados, como a conta total de energia e as topologias físicas e lógicas para construir edge computing. Antes que essas coisas aconteçam, o lado B2B do 5G pode ficar abaixo das expectativas.



Continue com a conversa em [Vertiv.com/5GandEdge](https://www.vertiv.com/5GandEdge)

BLACK & WHITE | 2020: AS MESMAS ESPERANÇAS, MAIS MEDOS

451

Research®

BLACK & WHITE PAPER

# Esperanças e Medos da Indústria de Telecomunicações

DOS CUSTOS DA ENERGIA ELÉTRICA À  
TRANSFORMAÇÃO DO EDGE COMPUTING

ENCOMENDADO PELA



**VERTIV™**

ABRIL 2019

©COPYRIGHT 2019 451 RESEARCH. TODOS  
OS DIREITOS RESERVADOS

# Sobre este estudo

Um Black & White paper é um estudo baseado nos dados primários do levantamento de uma pesquisa que avalia a dinâmica do mercado de um importante segmento tecnológico empresarial através das lentes da experiência verdadeiras e das opiniões de profissionais – o que eles estão fazendo e por que estão fazendo.

## SOBRE O AUTOR



### BRIAN PARTRIDGE

#### VICE-PRESIDENTE DE PESQUISAS

O vice-presidente Brian Partridge lidera o Canal de Infraestrutura Aplicada & DevOps na 451 Research. Nessa função, Brian tem a responsabilidade geral pelos resultados de pesquisas sindicadas e personalizadas conduzidas pela equipe. Como pesquisador, ele contribui ativamente para a agenda de pesquisa da Internet das Coisas (IoT) e tem expertise em assuntos nos domínios de dispositivos conectados, telecomunicações, mobilidade empresarial e redes empresariais.

# Introdução

A grande expectativa pelo 5G atingiu seu pico no MWC Barcelona 2019 – a feira anual da Associação de GSM –, onde os pavilhões foram dominados por operadoras promovendo a promessa de latência das experiências viabilizadas pelo 5G para consumidores e empresas. Esses mesmos pavilhões receberam uma miríade de fornecedores de infraestrutura e software para 5G destacando as primeiras vitórias e as inovações de domínio projetadas para permitir que as operadoras possam cumprir suas promessas sobre 5G. Um ecossistema diverso de OEMs de hardware, desde fabricantes de robôs pessoais e industriais até plataformas de jogos e, claro, smartphones, defenderam suas posições sobre como a potência do 5G será aproveitada e como o valor e a utilidade para consumidores e empresas serão liberados.

Após vários anos de crescentes expectativas, estamos agora no ano um de uma transição de uma década para o 5G, a ser feita pela indústria de telecomunicações. Embora seja fácil ficarmos envolvidos na empolgação, ainda existem perguntas importantes em relação ao 5G e ao edge computing incluindo:

- Business case
- Foco e timing do segmento e dos serviços
- Prontidão geral das redes, do TI e dos data centers
- Impacto energético do 5G

A 451 Research e a Vertiv se empenharam para responder a essas perguntas através da pesquisa customizada que é a base deste estudo.

A 451 Research acredita que o 5G será o upgrade de redes mais impactante e mais difícil já enfrentado pela indústria de telecom; ele é parte do complexo movimento de transformação digital que engloba a convergência de TI/redes e mudanças radicais em como software é criado e implementado. Aqueles que puderem prosperar neste período de mudanças criarão uma nova classe de operadoras de telecomunicações, com recursos para criação de valor que ultrapassam em muito qualquer coisa que vimos nos últimos 100 anos. Claramente, a joia tem um brilho extra porque o ambiente alvo no longo prazo será dinâmico, escalável, ágil, eficiente e programável.

# Sumário Executivo

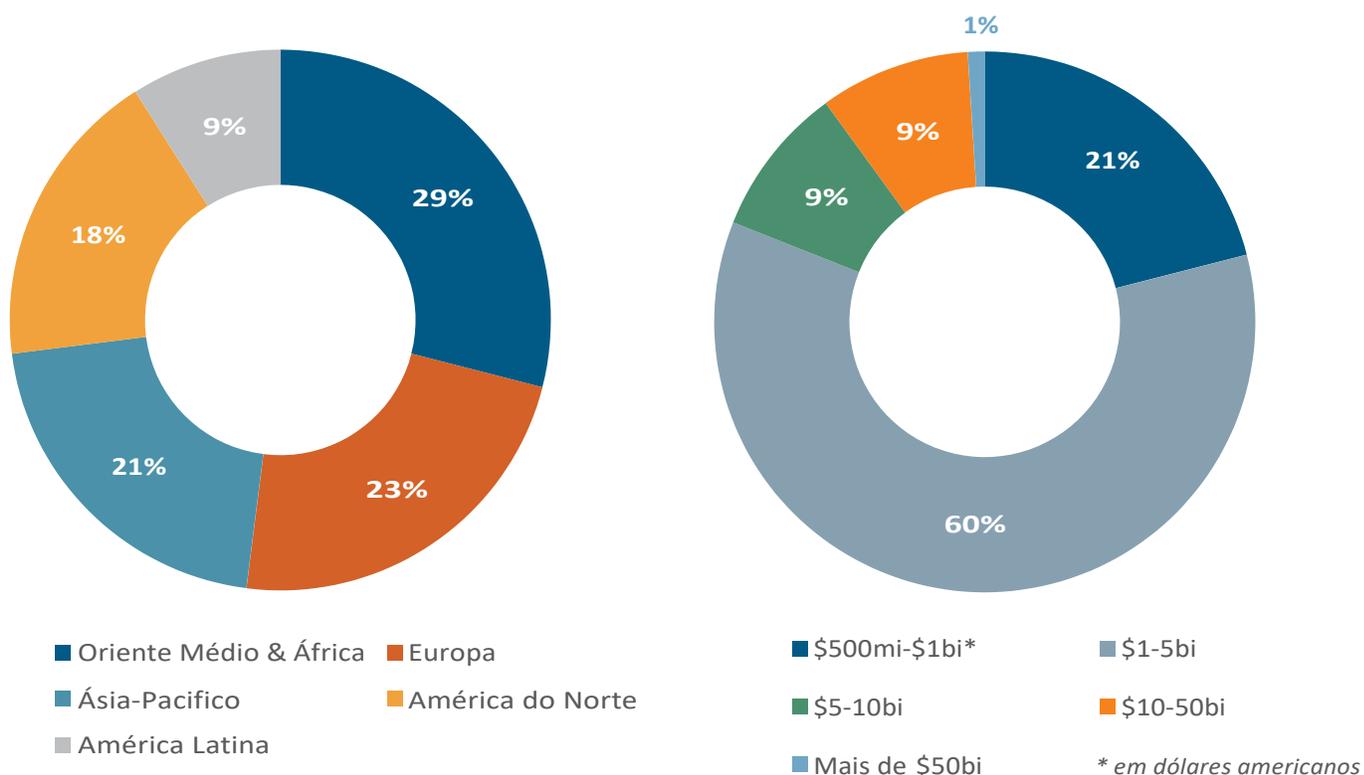
Neste Black & White paper, a 451 Research busca trazer insights novos sobre como as operadoras globais estão se preparando para a transição para o 5G e edge computing. Queríamos escutar diretamente daqueles encarregados pela implementação do 5G quais são as tecnologias e serviços viabilizadores que mais afetariam o sucesso do 5G ao longo da próxima década e depois; ao mesmo tempo em que capturássemos os desafios únicos que o 5G e o edge computing apresentam.

De uma forma mais minuciosa, este estudo avalia as preocupações nos sites em relação às implementações de 5G e de edge computing de multiacesso (MEC). Prestamos uma atenção especial nos efeitos do uso da energia elétrica e nas contramedidas planejadas dado o enorme impacto no opex que representam os custos com energia elétrica. Pela perspectiva das operações de rede, estávamos especialmente interessados em como 5G/MEC afetarão o design, as topologias, o gerenciamento das instalações, as operações remotas, a conectividade, potência, localização e formas de operação dos data centers.

Para ter esses insights e outros, entrevistamos 105 tomadores de decisão de operadoras globais de telecom com conhecimento e visibilidade das estratégias e dos planos de implementação para 5G e para edge computing. A pesquisa foi realizada em dezembro de 2018 e janeiro de 2019. A divisão por regiões geográficas e pelas receitas dos participantes encontra-se na Figura 1.

Figura 1: Demografia da Pesquisa

Fonte: 451 Research, pesquisa customizada encomendada pela Vertiv, 2019 (n=105)



## Principais Achados

**A evolução do 5G começará para a maioria nos próximos anos**, e as fornecedoras de telecom precisam começar a se preparar agora para maximizar suas oportunidades para o sucesso. Em todas as regiões geográficas, as fornecedoras de telecom estão intensificando suas implementações de 5G. Obviamente, elas não estão indo no mesmo ritmo, nem expressam as mesmas preocupações e visões sobre suas respectivas oportunidades e sobre sua prontidão geral.

**O ímpeto do edge computing impulsionado pelas telecoms cristaliza a noção de que as telecoms enxergam o 5G como uma forma de reestabelecer a posição na cadeia de valor do “cloud to ground” computing e do armazenamento** para além do que precisarão para as operações de seus serviços internos.

Outros achados importantes:

- **A perspectiva de negócios da grande maioria dos participantes é muito positiva (70%).**
  - *Acreditamos que o bom humor generalizado é ao menos parcialmente motivado pela promessa de que os recursos do 5G e do edge computing viabilizarão a diversidade e a velocidade dos serviços com uma plataforma de menor custo, como resposta à demanda insaciável para serviços de internet de banda larga.*
- **É grandemente esperado que o 5G aumentará os custos totais com energia elétrica**
  - *Quase todos (94%) participantes indicaram que o 5G aumentará os custos totais com energia elétrica. Dado o peso da energia elétrica sobre o opex, fica claro que estratégias de mitigação serão críticas para manter a viabilidade do business case do 5G.*
- **Os desafios energéticos serão enfrentados através de tecnologias/novos modelos de compartilhamento de riscos.**
  - *As táticas para economia de energia serão variadas e lidarão com todas as camadas, desde equipamentos de rede inteligentes que entram no modo de suspensão durante o tempo ocioso até o uso de inteligência artificial (IA) e novas técnicas de refrigeração.*
- **Para a maioria, a era 5G começa em 2020/21.**
  - *Bem além de três quartos (86%) dos participantes da pesquisa entregarão seus primeiros serviços comerciais de 5G em 2020 (53%) ou 2021 (33%).*
- **Os serviços de 5G iniciais serão na maioria “mais do mesmo”.**
  - *Parcialmente devido às limitações técnicas do padrão Release 15 e parcialmente devido à falta de inovação, 96% dos participantes indicaram que os serviços de 5G oferecidos em 2021 serão versões avançadas do que é hoje oferecido em 4G.*
- **A aquisição de sites e a conectividade são viabilizadores críticos para as topologias distribuídas de 5G/edge computing.**
  - *As novas topologias mais densas das redes de 5G/edge computing levam questões como a aquisição de sites e a disponibilidade de conectividade de alta qualidade a encabeçar a lista dos fatores para o sucesso do 5G; 45% dos participantes classificaram isto como muito importante para o sucesso.*

# As Oportunidades do 5G e do Edge Computing

## Serviços em 5G – Não é apenas um novo G

O 5G é próximo grande passo para a conectividade wireless. Hoje, a maioria dos dispositivos wireless do mundo funcionam em alguma forma de rede 4G (LTE), uma evolução do 3G, que foi uma evolução do 2G, e assim por diante. Uma minoria dos dispositivos ainda se conecta em diversos lugares através de redes 3G ou até 2G.

Apesar das mudanças de geração anteriores terem trazido funcionalidades novas e significativas para os clientes (p.ex., serviços de dados móveis, SMS, banda larga móvel) e mudanças subjacentes nas arquiteturas (de analógica para IP), o 5G representa uma mudança com uma magnitude diferente. O 5G mudará para sempre o papel da conectividade wireless na sociedade (em diversos lugares eliminando a necessidade de conexões fixas de banda larga) e também viabilizará casos de uso antes impossíveis e que ajudam a criar um mundo mais conectado.

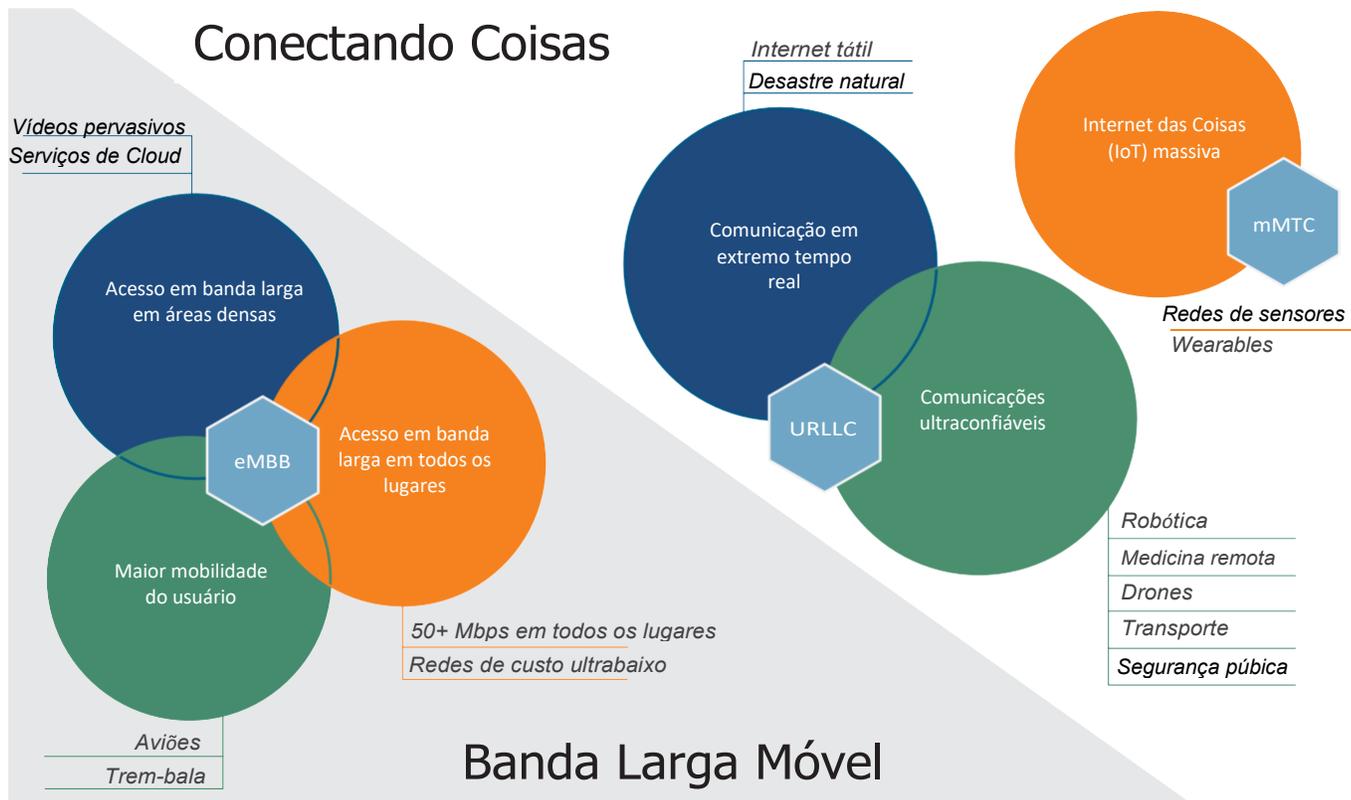
Enquanto as transições de 2G para 3G e de 3G para 4G foram em grande parte motivadas pela demanda dos clientes por serviços de dados móveis mais capazes, as topologias de 5G são uma resposta à demanda por funcionalidade empresarial além do acesso à internet em banda larga. Dito isso, conforme a adoção dos smartphones por consumidores nas economias maduras se aproxima da saturação, os sistemas 5G precisarão reduzir os custos associados com o fornecimento de serviços de alta qualidade para banda larga móvel e fixa.

O 5G viabilizará (no longo prazo) três principais grupos de casos de uso: banda larga móvel aprimorada (enhanced mobile broadband – eMBB), comunicações de baixa latência ultraconfiáveis (ultra-reliable low-latency communications – URLLC) e comunicações massivas do tipo para máquinas (massive machine-type communications – MTC). Este último visa a conexão eficiente e segura de milhões de dispositivos sem sobrecarregar a rede. Através do design otimizado e do grande uso de tecnologias que nasceram no cloud computing, essas redes serão excelentes em largura de banda, eficiência dos custos, escala e desempenho da latência; e proporcionarão todos os “botões” para rapidamente provisionar exatamente o que é necessário.

As redes de acesso sendo lançadas hoje – NB-LTE e LTE-M – servirão como as principais tecnologias de acesso do 5G via operação dentro de banda. O desafio para qualquer operadora que esteja considerando o 5G será escolher os casos de uso, as verticais e os ecossistemas que melhor atendam as demandas em seus mercados. Ver Figura 2.

Figura 2: O panorama dos serviços em 5G

Fonte: 451 Research, 2019



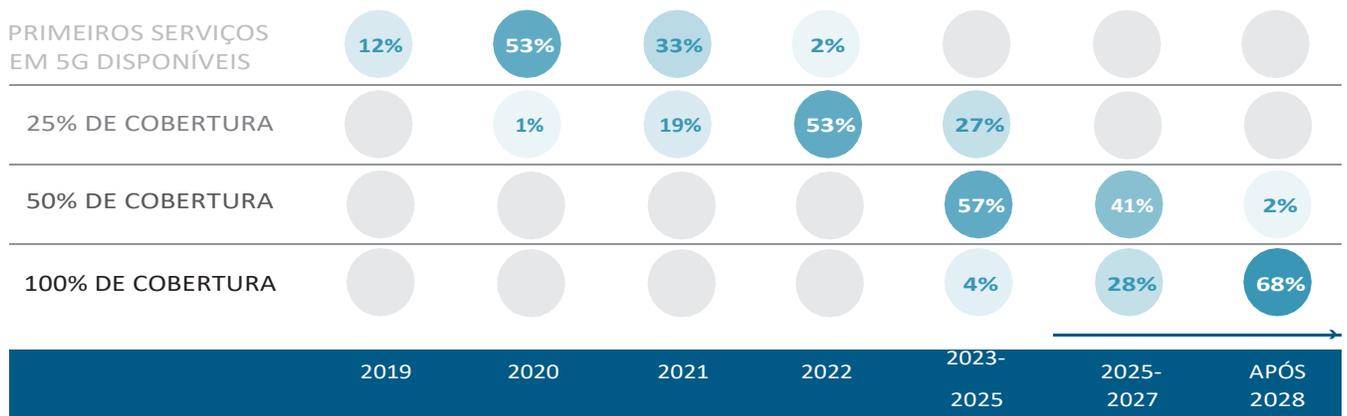
<b>URLLC</b>	Comunicação com baixa latência e ultraconfiável é um dos diversos tipos de casos de uso compatível com o padrão NR para 5G.
<b>EMBB</b>	Banda larga móvel aprimorada proporcionará acesso à internet em alta largura de banda para conectividade wireless, streaming de vídeos em grande escala e realidade virtual.
<b>MMTC</b>	Comunicações massivas do tipo para máquinas dão suporte ao acesso à internet para dispositivos de sensoriamento, medição e monitoramento.

## Roteiro da Implementação de 5G

Em geral, os participantes disseram que as primeiras implementações de 5G ocorrerão até 2021 ou 2022, no máximo (Ver Figura 3). Apenas 4% dos participantes da Europa e 10% dos participantes da América Latina disseram que não terão as primeiras implementações até 2022. As operadoras do resto do mundo indicaram que teriam as implementações iniciais até 2021.

Figura 3: Linha do tempo da implementação de 5G

Fonte: 451 Research, pesquisa customizada encomendada pela Vertiv, 2019 (n=105)



A maioria dos participantes disse que não alcançará cobertura total de 5G até 2028 ou depois. Dito isso, espera-se que a América do Norte tenha o maior percentual de implementações mais cedo, impulsionado pelas Quatro Grandes (logo serão Três?) – AT&T, Verizon, Sprint e T-Mobile – com 47% dos participantes da América do Norte dizendo que terão cobertura total de 5G em 2025-2027. Mais de três quartos (78%) dos participantes das outras regiões, exceto Oriente Médio e África, disseram que não esperam completar as implementações de 5G até depois de 2028. Isso está alinhado com as transições anteriores dos Gs. O crescimento e a implementação ocorrerão gradualmente, com a América do Norte estabelecendo o ritmo e o resto do mundo tentando acompanhar.

### Serviços Iniciais em 5G – Primeiramente, Mais do Mesmo

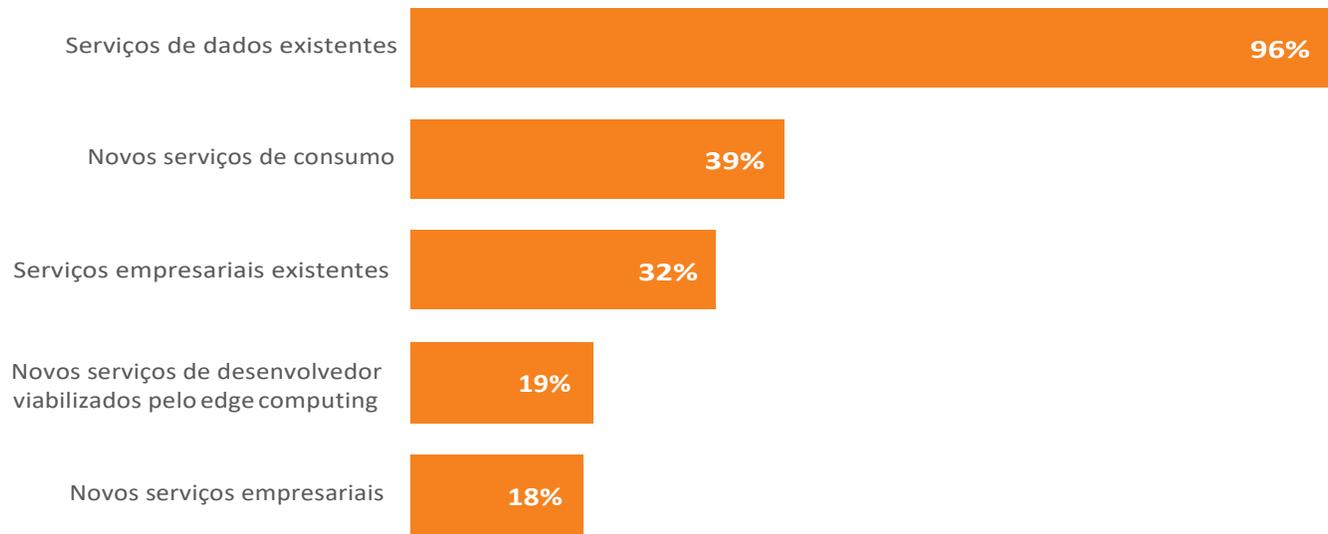
As redes 5G serão apenas tão capazes quanto o forem os padrões sobre os quais elas são construídas. A saga da evolução dos padrões para 5G tem sido complicada, com operadoras individuais, países e fornecedores jogando cabo de guerra com a 3GPP sobre cronogramas, uniformidade e prioridade das funcionalidades. Após algumas discussões, o principal foco do, agora ratificado, padrão para 5G Release 15 foi “novas técnicas de rádio” para entregar serviços eMBB, bem como estabelecer os fundamentos para continuar a evolução do 5G. O Release 16 (i.e., o padrão para 5G Fase 2), cujo plano para estar pronto é dezembro de 2019, trará as guloseimas avançadas que a maioria das pessoas associa com o 5G, como URLLC e mMTC, bem como subtópicos como comunicação de veículo para qualquer coisa (V2X) e o fatiamento de rede.

A Figura 4 mostra que a grande maioria (96%) de todos os participantes esperam entregar “serviços de dados existentes” até 2021, o que faz sentido dado o foco em eMBB do Release 15 e o massivo pool de receitas associado com os serviços de dados para o consumidor. O fato que apenas 39%

terem dito que esperam entregar “novos serviços de consumo” até 2021 é um pouco desconcertante porque esperaríamos um percentual maior de participantes dizendo estar pronto com novas ofertas viabilizadas pelo 5G, como casas, segurança e jogos conectados. Também um pouco preocupante é que apenas 18% dos participantes disseram esperar oferecer novos serviços empresariais até lá. Desconfiamos que as operadoras ainda não estão dedicando muito tempo na idealização de novas ofertas de serviços que elas possam ter e entregar, e podem achar que outros capturarão esse valor em cima da sua conectividade, ou elas querem primeiro fazer o básico certo antes de expandir para novos serviços e novas cadeias de valor.

**Figura 4: 5G serviços esperados em 2021**

Fonte: 451 Research, pesquisa customizada encomendada pela Vertiv, 2019 (n=105)



## 5G: Densificação Significativa, Uso de Tecnologias Nascidas no Cloud Computing e MEC

Para um efeito máximo, as tecnologias de acesso via rádio do 5G usarão o espectro de onda milimétrica (mm ONDA, >6GHz) para habilitar as capacidades da largura de banda (~1Gbps) para transferir dados. Ondas milimétricas são significativamente menores que o espectro de submilímetros (como 700MHz) usado pelo 4G e gerações anteriores de celular, o que melhorará a velocidade e o controle da exponencialidade dos dados.

Devido ao seu tamanho e características de propagação, ondas milimétricas não têm um alcance tão grande quanto as ondas de rádio tradicionais e podem ser mais facilmente bloqueadas ou sofrer interferências da chuva, árvores, paredes de concreto, etc. Para contornar esses problemas, as torres tradicionais de celular, que são normalmente espalhadas em uma grande área e conectadas a milhares de usuários finais, terão de ser alteradas para nós menores e mais densamente povoados que hospedarão muito menos gente e coisas. Essa densificação massiva potencialmente demandará que as operadoras dobrem a quantidades de locais de acesso via rádio pelo mundo nos próximos 10 a 15 anos.

As operadoras também aproveitarão tecnologias como antenas de entrada múltipla saída múltipla massivas (M-MIMO) para uma transmissão de sinal otimizada. Obviamente, o 5G é mais que apenas um upgrade de rádio usando técnicas de MMW e M-MIMO para aumentar a capacidade da largura de banda. Os sistemas 5G também aproveitarão as inovações “nascidas no cloud computing” como virtualização das funções da rede (NFV), redes definidas por software (SDN) e MEC para permitir que as operadoras rapidamente provisionem novos serviços usando técnicas de implementação do tipo das de cloud computing incluindo práticas de pooling de recursos, automação e desenvolvimento ágil.

A SDN e NFV amadureceram lenta porém certamente e estão agora amplamente implementadas nas redes centrais de telecom – para dar suporte a funções como mobile management entity (MME)/evolved packet core (EPC) – e estão começando a ser implementadas nas redes de acesso via rádio (RAN – para dar suporte a C-RAN/V-RAN). A combinação de inovações na RAN de 5G, edge e core resultarão em uma plataforma de serviços ultraflexível, permitindo “fatias” de serviços virtuais servindo concomitantemente a diferentes casos de uso sobre a mesma infraestrutura física.

## Edge Computing de Multiacesso

Edge computing de multiacesso é a arquitetura emergente de redes de telecom que traz os recursos do cloud computing diretamente à rede de acesso via rádio. Isso é tornado possível pela implementação física da infraestrutura do MEC (pense em uma infraestrutura de data center pequena e independente) dentro do espaço ocupado pela rede da operadora. Dependendo das necessidades do caso de uso, essas localizações do MEC podem ser tão longínquas quanto as torres de rádio ou em posições intermediárias como POPs metropolitanos, locais de agregação, dependências dos clientes, gabinetes em beira de estrada ou outro ponto entre a RAN e a localização do núcleo da rede.

Uma vez que a infraestrutura de MEC tenha sido implementada, há uma grande variedade de cenários de uso que podem ser agrupados como “internos”; p.ex. um gateway servido localmente para o evolved packet core, ou monitoramento de tráfego ou roteamento, captura de conteúdo local, otimização de vídeo dando suporte a um serviço de jogos sem console. Os casos de uso internos do MEC são sobre proporcionar computação distribuída e infraestrutura de armazenagem para entregar o mix ótimo de desempenho, automação e eficiência.

Os casos de uso “externos” para o MEC trazem a promessa tentadora de novos fluxos de receitas para as telecoms. Novos fluxos de receita têm sido difíceis de conseguir pela indústria de telecom, que viu o mercado de cloud computing centralizado passar ao léu, então, essa oportunidade receberá a total atenção da indústria.

Com o potencial de abrir a capacidade de cloud IaaS/PaaS como parte de suas redes da próxima geração, as operadoras de telecom terão alguma coisa para oferecer que é bastante diferente do que um fornecedor de hyperscale IaaS pode fornecer hoje. Devido as topologias distribuídas das redes de telecom, elas terão os “tentáculos” de computação/armazenamento/rede posicionados muito mais perto dos usuários que é possível com AWS ou Azure.

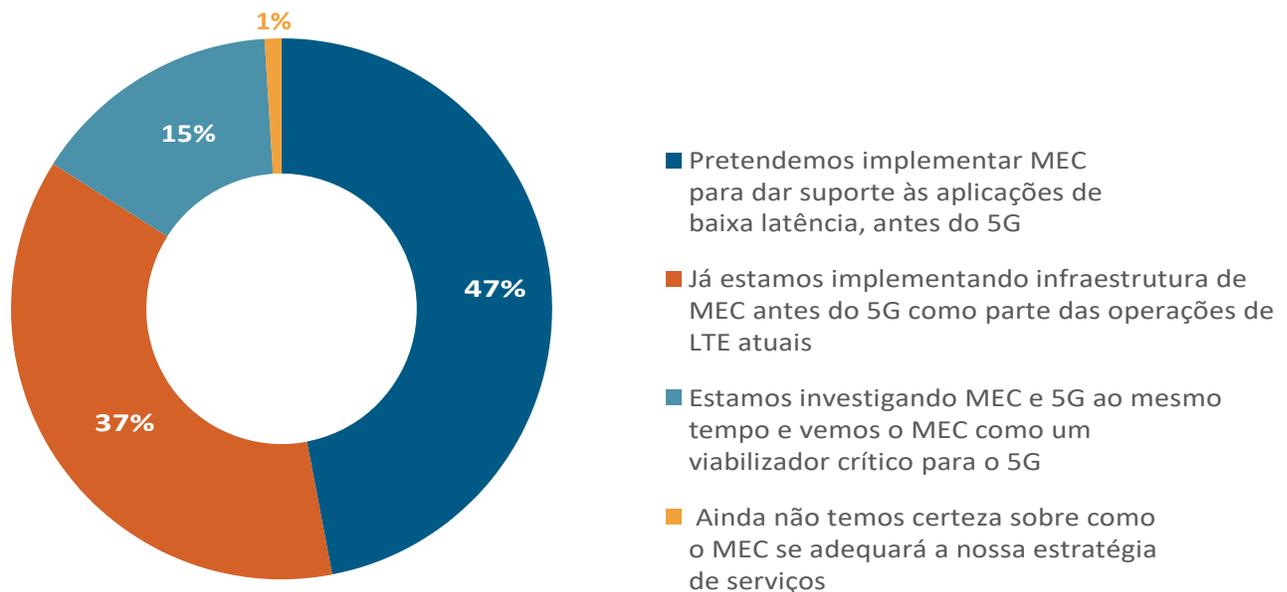
Isso permitirá o desempenho dos aplicativos na ordem de >1ms, armazenamento local de dados para dar suporte aos requisitos regulatórios, análises em tempo em feeds de vídeo, etc. Outra possibilidade serão os arranjos entre as telecoms e as fornecedoras de serviços de cloud computing, em que as empresas de telecom abrirão suas infraestruturas de cloud distribuídas em acordos de parceria ou de varejo com, por exemplo a AT&T e a Azure, oferecendo em conjunto soluções integradas abrangendo cloud computing, edge computing e rede.

Em nossa pesquisa, perguntamos sobre os planos de implementação de MEC tanto antes da transformação do 5G quanto como parte dela. Não foi surpresa que 80% dos participantes globalmente ou já estão implementando infraestrutura de MEC ou pretendem implementá-la antes de seus iminentes lançamentos de 5G. Apesar de mais participantes estarem nos estágios de planejamento (47% pretendem implementar; 37% já começaram a implementar), as empresas de telecom claramente veem as possibilidades internas e externas do edge computing como uma das principais áreas de investimentos e oportunidades.

Regionalmente, a América do Norte é de longe a líder em termos de progresso na implementação de MEC; 68% dos participantes já estão implementando infraestrutura de MEC para se preparar para as implementações de 5G. As regiões mais próximas em termos de atuais implementações de MEC são a América Latina e o Oriente Médio/África, ambas reportando 40%.

**Figura 5: Planos para o edge computing de multiacesso**

Fonte: 451 Research, pesquisa customizada encomendada pela Vertiv, 2019 (n=105)



# Pesquisa Revela os Desafios do 5G

## O Impacto do 5G/Edge no Design/Topologia/Requisitos do Data Center

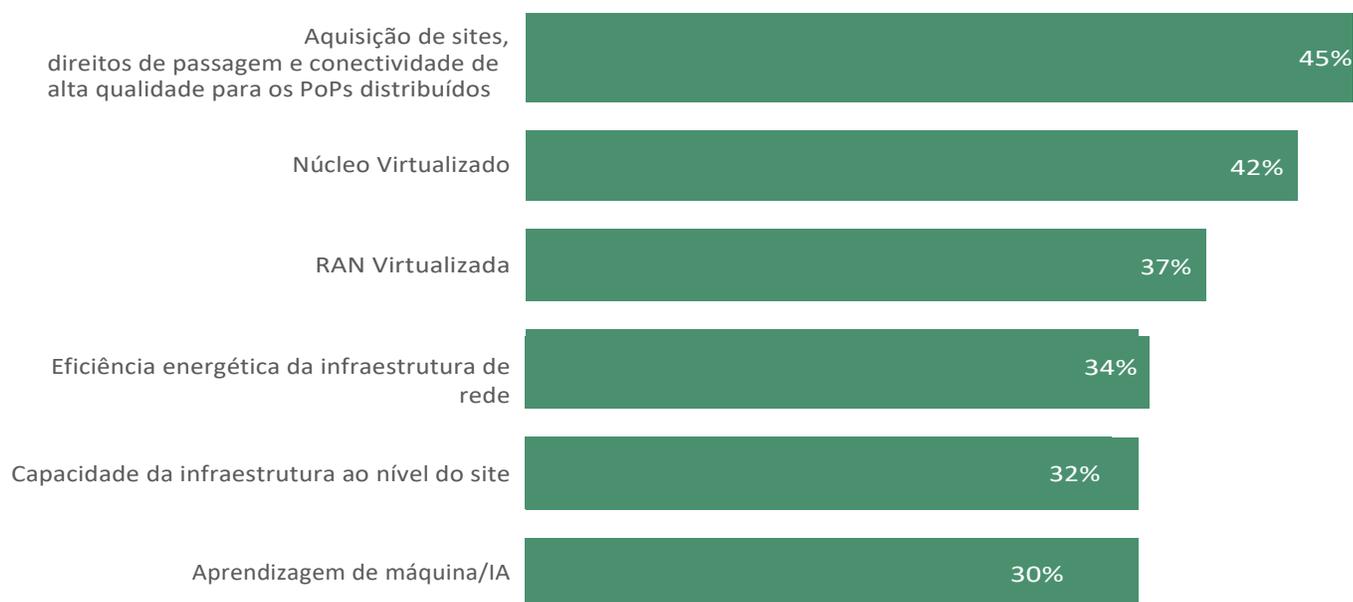
Se tudo correr conforme planejado (em 15 anos ou mais), as operadoras de telecomunicações operarão praticamente da mesma maneira que as provedoras de serviços de cloud computing operam hoje. Elas terão modelos de opex mais enxutos, velocidade de serviço mais rápida e um alto grau de automação que proporcionará maior lucratividade – basicamente, toda a agilidade, escalabilidade e flexibilidade oferecidas pelo cloud computing com os atributos superiores de desempenho de uma malha de edge computing altamente distribuída integrada com redes de IP e RANs avançadas. Dadas as declarações anteriores sobre a transformação dos data centers de telecomunicações, será de missão crítica prever e endereçar novas localizações e densificação do MEC, e as considerações ao nível do site (p.ex., onde equipamentos de rádio e computação serão implementados).

### Os Desafios ao Nível do Site Aumentam Muito

Para dar suporte ao 5G e ao MEC, a infraestrutura básica ao nível do site exigirá aprimoramento, upgrade e expansão. Conectar sites de 5G também demandará uma revisão (p.ex., tempo e dinheiro), proporcionando novas oportunidades de negócios para as provedoras de serviços de transporte e interconexão. Quando perguntamos sobre os viabilizadores técnicos mais críticos para o sucesso do 5G (ver Figura 6), descobrimos que a aquisição de sites, direitos de passagem e conectividade de alta qualidade se classificavam ainda mais alto (45%) do que as principais tecnologias de rede como o núcleo virtualizado (42%) e RAN (37%).

**Figura 6. Viabilizadores técnicos mais importantes**

Fonte: 451 Research, pesquisa customizada encomendada pela Vertiv, 2019 (n=105)



Esse resultado serve como um lembrete gritante de que as operadoras vão exigir cada vez mais regulamentações de acesso a sites 5G que sejam feitas para reduzir o tempo e os custos administrativos envolvidos com a obtenção de permissão para implementar novos sites e infraestrutura. Uma vez que os sites estejam implementados, será importante reduzir a necessidade de intervenção humana e maximizar o uso de avanços em tecnologias de inteligência. Nos EUA, a FCC tomou medidas para reduzir a capacidade de os governos locais restringirem e regulamentarem a infraestrutura 5G, implementando prazos apertados, limites sobre a cobrança de direitos de passagem e assim por diante. Esforços similares estão sendo feitos por reguladoras em todo o mundo.

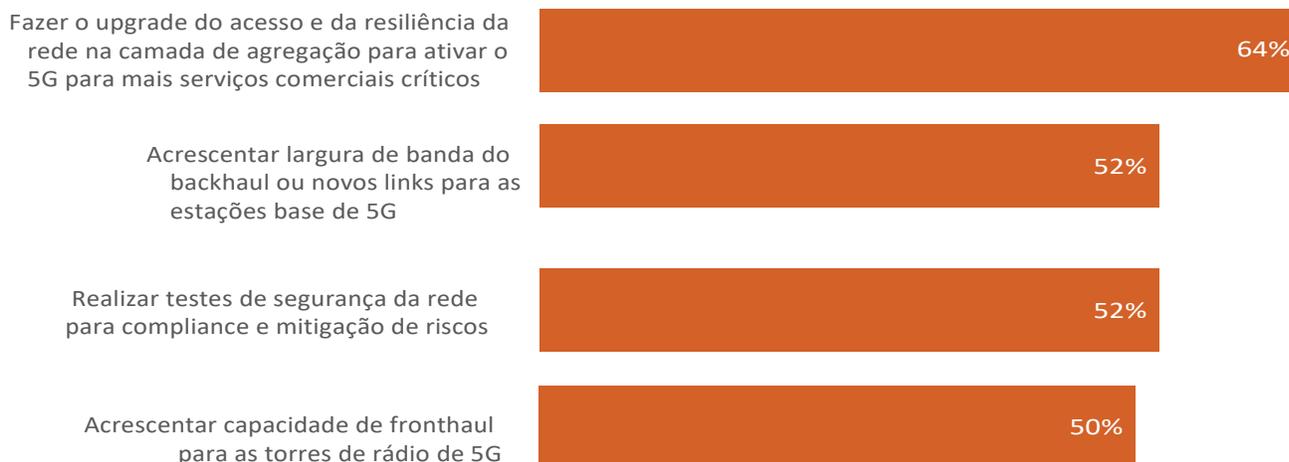
Seguindo o acesso ao site, os entrevistados citaram o núcleo virtualizado (42%) e a RAN virtualizada (37%) como importantes viabilizadores técnicos. Ambos os resultados foram altamente distorcidos pelas provedoras de telecom da América do Norte, que de longe acham que esses dois viabilizadores são os mais importantes. Um surpreendente percentual de 74% das provedoras de telecom da América do Norte disseram que a RAN virtualizada será o viabilizador mais importante para o sucesso do 5G, e 53% disseram que será o núcleo virtualizado. A América do Norte abriga alguns dos maiores mercados de data centers do mundo, de modo que a infraestrutura física – em termos de PoPs e locais para hospedar o MEC – já está praticamente feita. O fato de 74% das provedoras de telecom da América do Norte considerarem a RAN virtualizada como o viabilizador mais significativo do 5G é um enorme outlier (valor atípico). Apenas 25% dos participantes europeus tiveram a mesma opinião e apenas 20% do Oriente Médio e África.

## A Conectividade Desafia uma Diversidade de Fatores

Uma vez implementada a infraestrutura, seja em um pequeno data center (micro-data center), na central remodelada como data center, em uma torre de celular, núcleo ou ponto de presença, esses locais devem ter acesso a conectividade de rede de alta qualidade. Para o 5G funcionar com sucesso, algumas atualizações precisarão ser feitas para permitir uma melhor conectividade, quer isso signifique adicionar infraestrutura física ou virtualizar a infraestrutura física existente. A configuração existente de nossas redes de celulares não será suficiente. Falamos brevemente sobre a importância de atualizar a infraestrutura física, isto é, substituir as enormes torres de celular por nós menores e mais densamente espalhados. Por todos os participantes, a aquisição de sites, os direitos de passagem e a conectividade de alta qualidade para PoPs distribuídos é o viabilizador mais importante do 5G, chegando a 45%. Esse número é consistente em todas as regiões geográficas, excluindo um importante pico (60%) na América Latina e uma queda menos significativa (32%) na América do Norte.

## Figura 7. Desafios de conectividade para o 5G

Fonte: 451 Research, pesquisa customizada encomendada pela Vertiv, 2019 (n=105)



Com relação aos desafios de conectividade para dar suporte ao 5G (ver Figura 7), fazer o upgrade do acesso e da resiliência da rede na camada de agregação para serviços comerciais críticos receberam o maior número de respostas em todas as regiões (64%). Embora essa seja uma preocupação significativa em todas as regiões, há um importante pico nos participantes da Europa (83%). A Europa também produziu alguns outros resultados fora da curva. Os entrevistados europeus mostraram a menor preocupação (17%) em relação à adição de largura de banda de backhaul ou novos links para estações base de 5G, o que reflete a maturidade das rotas de conectividade e da infraestrutura implantada, em comparação com 52% dos entrevistados. Os entrevistados da América do Norte, Ásia-Pacífico e América Latina veem a adição da largura de banda de backhaul como uma de suas principais preocupações no futuro (68%, 68% e 60%, respectivamente).

A adição de capacidade de fronthaul a torres de rádio 5G (p.ex., arquitetura C-RAN) também foi uma preocupação significativa entre as regiões geográficas. As telecoms norte-americanas mostraram o mesmo nível de preocupação com a implementação de capacidade de fronthaul e de backhaul – 68% das empresas de telecomunicações disseram acreditar que isso será um desafio. Em todas as regiões geográficas, a tarefa de identificar provedoras de data center em áreas metropolitanas com as opções certas de conectividade despertou a menor preocupação. Os mercados mundiais de data centers estão bem estabelecidos, portanto, faz sentido que a identificação dos hubs físicos de dados seja uma preocupação geral menor.

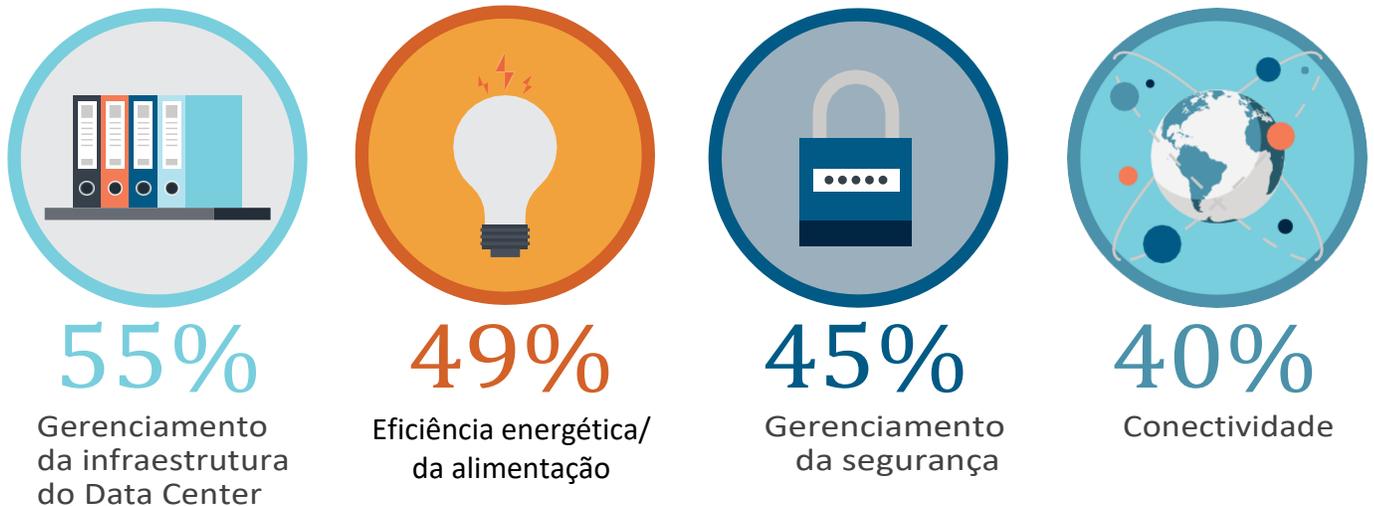
O único outro ponto fora da curva regional digno de nota é a falta de preocupação da América do Norte em realizar testes de segurança de rede para compliance e mitigação de riscos. Entre todos os participantes, 52% disseram que isso era uma preocupação importante, mas apenas 26% das provedoras norte-americanas de telecomunicações concordaram com essa posição. Em relação aos desafios de conectividade, as empresas de telecomunicações em todo o mundo – exceto da América do Norte e da Europa – estão em condições semelhantes e compartilham as mesmas preocupações gerais.

## MEC/5G Impulsionam uma Necessidade Crescente por Gerenciamento Remoto via DCIM

À medida que novos locais de computação (p.ex., data centers) ficam on-line via MEC, a capacidade de monitorar e gerenciar remotamente esses locais se tornará crítica, pois a grande quantidade de endpoints díspares será onerosa para gerenciar por meio de visitas humanas regulares. O gerenciamento remoto da rede 5G e da infraestrutura de TI será crítico para o sucesso das redes 5G. A densificação dos sites de rede via rádio e dos locais de computação valorizará a conectividade do fronthaul (da controladora da estação base até a torre) e do backhaul (da estação base para o núcleo da rede) (ver a Figura 8).

Figura 8. A Importância do gerenciamento remoto

Fonte: 451 Research, pesquisa customizada encomendada pela Vertiv, 2019 (n=105)



As principais preocupações da América Latina parecem estar focadas na infraestrutura física. Além da taxa de entrevistados de 60% em relação às preocupações com a aquisição de sites, 60% das empresas de telecomunicações da América Latina estão preocupadas com a eficiência energética da infraestrutura de rede e 50% estão preocupadas com a infraestrutura em nível local. O mercado de data centers na América Latina é um dos que mais crescem no mundo, provavelmente porque antes havia pouco mercado. As únicas regiões que chegaram perto da América Latina em termos de atualizações de infraestrutura foram a Europa (50% dos entrevistados mencionaram melhorias na capacidade de infraestrutura ao nível do site) e o Oriente Médio/África (50% escolheram aquisição de sites e direitos de passagem).

Para que o 5G seja lucrativo e valha a pena, determinados avanços e ajustes precisam ser feitos em relação a como as redes e os data centers são gerenciados. A conectividade em 5G exige uma quantidade significativa de energia para funcionar, especialmente depois que as tecnologias são implementadas para gerenciar e ditar a direção do tráfego. A tecnologia dentro dos data centers terá de se ajustar para fazer com que a adoção do 5G tenha um bom custo-benefício para as provedoras de telecomunicações.

De acordo com 55% dos participantes, o gerenciamento de infraestrutura de data center (DCIM) é a tecnologia mais importante para atingir metas operacionais e de lucratividade. Esse percentual aumentou (68%) nos participantes da Ásia-Pacífico. Somente a região do Oriente Médio e África teve uma taxa de resposta notavelmente abaixo da média (47%), que foi ainda apenas oito pontos percentuais menor do que o consenso mundial. Essa foi uma das respostas mais consistentes em todo o mundo, destacando a importância que o DCIM terá no sucesso do 5G.

A eficiência energética/da alimentação de energia apareceu como o segundo atributo mais importante, marcado por 49% dos entrevistados. Os participantes da maioria das regiões estavam perto do percentual do grupo, com exceção dos participantes da América do Norte e da Europa, que parecem ter uma forte posição, mas em direções diferentes (o que tem sido um tema recorrente). Mais de dois terços (68%) dos entrevistados da América do Norte disseram que a eficiência energética será um passo fundamental para alcançar a lucratividade e o sucesso operacional, mas apenas 33% dos tomadores de decisão das telecoms europeias disseram o mesmo.

O gerenciamento da segurança também foi citado como sendo importante por 45% dos participantes. Os do Oriente Médio e África são os que mais se preocupam com o gerenciamento da segurança, enquanto os da América do Norte são os que menos expressam preocupação. Está claro que as empresas de telecom farão internamente upgrades estratégicos para o atual gerenciamento de seus data centers, e isso deve vir junto com enormes economias de energia e melhorias na segurança. Esperamos um aumento nas vendas de tecnologia para data centers para acompanhar a evolução do 5G e do MEC.

## Custos com Energia: Vão Disparar com o 5G?

Como mencionamos acima, o 5G demandará muito mais energia do que as gerações anteriores de conectividade wireless, tanto que medidas adicionais de eficiência precisarão ser tomadas para garantir um investimento que valha a pena tanto para provedoras de infraestrutura quanto de telecomunicações. Um enorme percentual de 94% dos entrevistados da pesquisa indicou que esperavam que os custos totais de energia elétrica aumentassem junto com as implementações de 5G/MEC.

Para entender como o cenário da economia de energia mudará à medida que o 5G se tornar real, perguntamos sobre as atuais táticas de economia de energia e as perspectivas em cinco anos. Atualmente, reduzir a conversão CA para CC é o principal método de economia de energia nas redes, de acordo com 79% dos entrevistados (ver Figura 9). Daqui a cinco anos, 85% das provedoras de telecomunicações disseram que implementarão métodos para reduzir a conversão de CA para CC, o que continuará sendo o método de economia de energia mais usado.

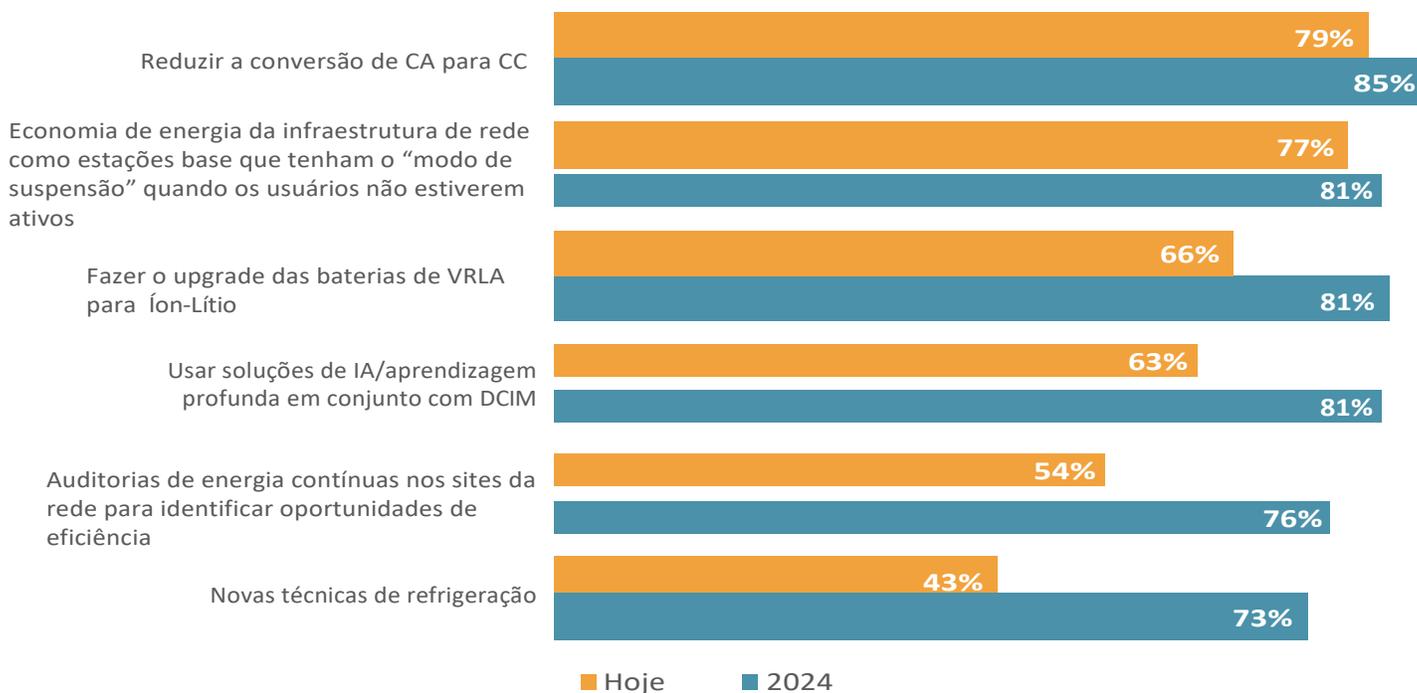
Novas técnicas de refrigeração terão o maior salto em adoção nos próximos cinco anos. Atualmente sendo usadas por 43% das empresas de telecom em todo o mundo, esse número deve subir para 73%. Esse é o maior crescimento de qualquer método de economia de energia em todas as regiões geográficas, o que é compreensível – o 5G consumirá muita energia e produzirá calor demais para permitir que a refrigeração não seja revisitada.

Os upgrades das baterias – de VRLA para Íon-Lítio – também mostram uma implementação crescendo bastante nos próximos cinco anos. Atualmente, 66% das telecoms estão fazendo o upgrade de suas baterias para economizar energia em suas redes, mas daqui a cinco anos, esse número deve saltar para 81%, o mesmo que a economia de energia na infraestrutura de rede e o uso de soluções de IA/aprendizagem profunda em conjunto com o DCIM.

Se a economia de energia é crucial para a lucratividade hoje, ela será ainda mais crítica em cinco anos, quando o 5G estiver alcançando níveis de implementação em massa. O mercado para produtos e serviços de economia de energia claramente aumentará com a maturidade do 5G.

**Figura 9. Táticas atuais para economia de energia vs. em 5 anos**

Fonte: 451 Research, pesquisa customizada encomendada pela Vertiv, n=105



# Conclusão: O Entendimento da 451

**A indústria de telecomunicações global está à beira de um período de reinvenção de vários anos** levada pela combinação do 5G, virtualização e orquestração de redes, edge computing, infraestrutura de TI intercambiável e automatizada, ferramentas e processos de desenvolvimento de aplicativos que nasceram no cloud computing e ambientes modernos híbridos e com a execução de diversos cloud computing. As operadoras de todo o mundo estão lutando para garantir que tenham o software e os parceiros de cloud computing certos, pessoal, plataformas de TI e de rede e processos para transformar essas inovações, que podem mudar o jogo, em produtos premium voltados para o cliente e operações ultraenxutas. Em toda a indústria, parece que todas as regiões atingirão a cobertura completa ao mesmo tempo; no entanto, seus caminhos serão drasticamente diferentes.

**A América do Norte e a América Latina estão apresentando um crescimento estável, implementando os upgrades adequados de maneira oportuna e com um índice razoável.** Outras regiões, como a Europa e a Ásia-Pacífico, darão saltos gigantescos para chegar à implementação total, passando de pouca para muita cobertura em surtos curtos. Durante esse crescimento, fica claro que os upgrades nas redes e na infraestrutura, sejam físicos ou virtualizados, causarão as mudanças mais drásticas e separarão os primeiros na adoção dos retardatários. **Espere um crescimento maciço para os fornecedores de equipamentos de data center porque eles fornecerão a infraestrutura necessária para que a evolução do 5G ocorra de uma maneira segura e com bom custo-benefício.**

Ainda há muito trabalho a ser feito. **A prontidão da infraestrutura básica, o acesso ao site e a interconexão de qualidade superarão todos os outros na corrida para implementar eficientemente as topologias de 5G e de edge computing.** O impacto da infraestrutura de 5G distribuída no consumo de energia será enorme e exigirá um esforço colaborativo que atravessará as unidades de negócios, novos designs de data center, inovações em baterias e refrigeração e gerenciamento remoto habilitado por IA. Como o 5G está começando a sério este ano e no próximo, a hora de agir é agora. O preparo e a colaboração entre as operações de rede, TI e data center serão críticos, assim como o forte suporte dos parceiros do ecossistema. A promessa do 5G e do edge computing pela intermediação de novos serviços e geração de receita só se concretizará se novos modelos de operação puderem ser dominados e dimensionados.

## Recomendações

- **Comece agora a planejar para o Release 16 da 3GPP.**
  - Estabeleça os primeiros casos de uso que serão alvo para as características do 5G NR do Release 16 e inicie o trabalho de base do desenvolvimento do ecossistema em infraestrutura, aplicações e camadas de serviços. DevOps/processos ágeis devem ser o ambiente visado para os aplicativos em 5G.
- **O DCIM terá um papel crítico no gerenciamento da infraestrutura distribuída do 5G e do MEC.**
  - Garanta que as ferramentas de DCIM existentes possam aproveitar a IA/aprendizado de máquina para melhoria contínua em conjunto com o gerenciamento remoto.
- **Considere o núcleo do 5G/edge computing para criar um centro de gravidade dentro da organização.**
  - Estabeleça um centro de excelência de 5G/MEC com a participação dos interessados de TI, rede e linha de negócios para estabelecer um centro de gravidade para lidar com questões técnicas e empresariais, mapas de implementação e governança.
- **Peça uma auditoria de energia antes do lançamento do 5G para garantir a prontidão no nível do site.**
  - Faça uma auditoria de energia nas instalações de TI existentes em antecipação ao aumento no consumo de energia provocado pelo 5G.

## Apêndice: Definições relacionadas ao 5G

- **Release 15 da 3GPP:** O principal foco para o padrão para 5G NR NSA do Release 15 da 3GPP é direcionado aos serviços de banda larga móvel aprimorada (eMBB), bem como o estabelecimento dos fundamentos para o design do Novo Rádio (NR) 5G para dar suporte a evoluções futuras. O padrão para 5G completado em dezembro de 2017 dá suporte a uma configuração específica chamada Non-Standalone (NSA) 5G NR (NR de 5G Não Independente). O NSA usa o rádio LTE existente e o núcleo da rede como uma âncora para o gerenciamento da mobilidade e cobertura, ao mesmo tempo em que acrescenta uma nova transportadora de rádio 5G.
- **Release 16 da 3GPP:** O foco do Release 16 da 3GPP será a expansão para novas áreas: novos tipos de serviço/dispositivos, novas implementações/modelos de negócio e novo espectro de bandas/tipos. O mapa de implementação das tecnologias do 5G NR vindo no Release 16 e além abrange comunicações de baixa latência e ultraconfiáveis (5G NR URLLC), utilização de espectro de compartilhamento não licenciado e novo (5G NR-U e 5G NR-SS), comunicação de veículos para casos de uso de direção autônoma (5G NR C-V2X) e a contínua evolução das tecnologias de baixa potência e grande área (LPWA) da 3GPP (NB-IoT/eMTC)
- **URLLC:** Comunicação de baixa latência ultraconfiável é um dos vários tipos de casos de uso apoiados pelo padrão 5G NR.
- **eMBB:** Banda larga móvel aprimorada fornecerá acesso à internet por alta largura de banda para conectividade wireless, streaming de vídeo em larga escala e realidade virtual.
- **mMTC:** Comunicação massiva do tipo para máquinas dá suporte a acesso à internet para dispositivos de sensoriamento, medição e monitoramento.

## Sobre a 451 Research

A 451 Research é uma empresa proeminente de pesquisa e consultoria em tecnologia da informação. Com um foco central em inovação tecnológica e disrupção de mercado, proporcionamos uma visão essencial para os líderes da economia digital. Mais de 100 analistas e consultores fornecem essa visão através de pesquisa sindicada, serviços de consultoria e eventos ao vivo a mais de 1.000 organizações clientes na América do Norte, Europa e em todo o mundo. Fundada em 2000 e com sede em Nova Iorque, a 451 Research é uma divisão do Grupo 452.

© 2019 451 Research, LLC e/ou suas Afiliadas. Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução e distribuição desta publicação, no todo ou em parte, sob qualquer forma, sem permissão prévia por escrito. Os termos de uso relativos à distribuição, interna e externamente, serão regidos pelos termos estabelecidos em seu Contrato de Serviço com a 451 Research e/ou suas Afiliadas. As informações contidas neste documento foram obtidas de fontes consideradas confiáveis. A 451 Research nega todas as garantias quanto à exatidão, integridade ou adequação de tais informações. Embora a 451 Research possa discutir questões legais relacionadas ao negócio de tecnologia da informação, a 451 Research não fornece consultoria ou serviços jurídicos e sua pesquisa não deve ser interpretada ou usada como tal.

451 A Research não se responsabiliza por erros, omissões ou inadequações nas informações contidas neste documento ou por suas interpretações. O leitor assume a responsabilidade exclusiva pela seleção desses materiais para alcançar os resultados pretendidos. As opiniões expressas neste documento estão sujeitas a alterações sem aviso prévio.



### NOVA IORQUE

1411 Broadway  
New York, NY  
10018, EUA  
+1 212 505 3030



### SÃO FRANCISCO

140 Geary Street  
San Francisco, CA 94108, EUA  
+1 415 989 1555



### LONDRES

Paxton House  
30, Artillery Lane  
London, E1 7LS, Reino Unido  
+44 (0) 203 929 5700



### BOSTON

75-101 Federal Street  
Boston, MA 02110, EUA  
+1 617 598 7200

