



Research Insights

O futuro 5G das telecomunicações

Criando novos fluxos de receita e serviços com 5G, computação de borda e IA

**IBM Institute for
Business Value**



Como a IBM pode ajudar

Mais do que nunca, os provedores de serviços de comunicações precisam contar com as soluções mais recentes relacionadas a 5G, cloud (híbrida), inteligência artificial, computação de borda, tecnologia de plataforma e blockchain para permitir a transformação digital da rede necessária para prosperar no ambiente atual. A IBM possui uma rede global abrangente de laboratórios de solução de telecomunicações, laboratórios de pesquisa e centros de inovação para suportar as ofertas da indústria. Com mais de 22.000 especialistas no assunto na indústria de comunicações, nós trabalhamos com mais de 200 importantes provedores de serviços de comunicações no mundo todo. A IBM continua a investir significativamente em aquisições-chave para agregar conhecimento e recursos que capacitem os clientes na indústria.

Saiba como as soluções IBM podem personalizar experiências de cliente, acelerar a automação de rede e criar novos fluxos de receita. Consulte ibm.com/industries/telecom-media-entertainment

Pontos para discussão

5G capacitará novos casos de uso inovadores em praticamente todas as indústrias

Espera-se que a congregação de 5G, computação de borda e inteligência artificial (IA) capacite casos de uso inteiramente novos nas indústrias verticais e acelere a adoção do Industry 4.0.

Os consumidores veem valor no 5G e até mesmo mudariam de provedor para obter uma melhor qualidade de vídeo

Os consumidores têm altas expectativas com relação ao 5G e muitos estão dispostos a pagar mais, e até mesmo mudar para um provedor diferente, para obter uma melhor experiência de vídeo móvel e/ou para futuros aplicativos de mídia imersiva.

IA na borda de rede formará a base para aplicativos 5G de latência ultrabaixa

Implantar a IA próximo à borda é crucial para aplicativos nos quais os feedbacks e tomadas de decisões praticamente em tempo real são uma prioridade. Isso possibilitará soluções wireless dependentes de latência jamais imaginadas.

—

5G: criando uma oportunidade para CSPs se posicionarem para o crescimento

Hoje, a indústria das telecomunicações está à beira de uma nova e decisiva era, na qual os avanços em diversas áreas tecnológicas, especificamente 5G, computação de borda e IA, estão se unindo para fundamentalmente mudar o mundo. Essas tecnologias têm o potencial de alterar a maneira como os consumidores se comunicam, consomem conteúdo, trabalham juntos e interagem com o ambiente. Além disso, elas estão prontas para mudar a dinâmica das indústrias, dentro e fora das telecomunicações.

O foco deste relatório Research Insights do IBM Institute for Business Value (IBV) é duplo: ele foi concebido para explicar como a nova tecnologia 5G desbloqueará novos aplicativos totalmente inovadores simplesmente impossíveis hoje em dia. Além disso, ele irá detalhar como os provedores de serviços de comunicações (CSPs) podem usar essa tecnologia para criar valor e aprimorar a receita nos espaços da empresa e do consumidor.

De uma perspectiva ampla, o 5G tem o potencial de capacitar pessoas, sociedades, organizações e empresas. Ele é um divisor de águas, com a capacidade de criar enormes oportunidades para várias indústrias. Para telecomunicações, o 5G poderia abrir oportunidades para novos fluxos de receita tão necessários. No entanto, os CSPs estão avançando com cuidado devido aos altos riscos e investimentos envolvidos na mudança rumo a redes 5G onipresentes.

Por exemplo, de acordo com um relatório sobre gastos com 5G da Greensill, o maior fornecedor não-bancário de soluções de capital de giro do mundo, as atualizações de infraestrutura precisarão de um investimento global em torno de USD 1 trilhão.¹ A implantação do 5G requer matrizes mais densas (do que o 4G) de mastros e pequenas células, uma intensiva viagem de volta da fibra ótica e muitos outros elementos novos de infraestrutura. Além disso, um espectro 5G adicional, com preço muito mais alto, precisa ser adquirido. E esses são apenas os investimentos antecipados de CSP. Eles não incluem, por exemplo, o upgrade de dispositivos Internet of Things (IoT).



49%

dos líderes de telecomunicações relatam que suas empresas farão grandes investimentos na tecnologia móvel 5G nos próximos dois a três anos



77%

dos consumidores a adotar primeiro o 5G optariam por essa tecnologia quando disponível se isso resultasse em uma experiência de qualidade de vídeo móvel superior



94%

dos executivos de telecomunicações esperam que implementações de computação de borda melhorem a capacidade de resposta operacional nos próximos cinco anos

Além disso, os CSPs precisarão fazer esses grandes investimentos durante um período de crescimento de receita relativamente estável. Em 2018, o aumento de receita ano-a-ano foi de 1,4%, menos da metade do crescimento global do GDP.² E, após uma pequena melhora em 2019 e 2020, espera-se que o crescimento desacelere para cerca de 1% até 2025, de acordo com a GSM Association (GSMA).³

E mais, os CSPs ainda terão que amortizar suas principais redes 4G. O 4G foi um avanço gigantesco nos recursos de rede, mas foi necessário um investimento considerável para isso. Os primeiros serviços 4G se tornaram on-line no início de 2010. Entre 2010 e 2018, os CSPs gastaram mais de USD 1 trilhão globalmente no upgrade de suas redes para 4G.⁴ E muitos CSPs ainda estão fazendo upgrade para suportar o crescimento na demanda.

Como resultado, a maioria dos CSPs não irá priorizar a rede principal nos primeiros estágios da implementação do 5G. Em vez disso, serão incluídas “ilhas” de cobertura 5G New Radio (NR) na rede principal de 4G, principalmente para resolver o problema de capacidade. Essa abordagem evolutiva será a abordagem natural para a maioria dos CSPs, permitindo que eles reduzam os investimentos iniciais com o potencial de receita permanecendo pequeno.

5G: abordando os pontos problemáticos atuais de usuários de smartphone

Há um consenso de que o maior potencial para os CSPs gerarem receita por meio do 5G está nos aplicativos da indústria, inclusive IoT. No entanto, isso requer a criação de redes nas quais o 5G NR esteja pareado com um núcleo 5G e enormes investimentos. Uma quantidade significativa de trabalho permanece para fazer upgrade da tecnologia, dos padrões, dos sistemas de suporte e dos modelos empresariais. Pode levar meia década até tudo isso ser realizado de forma suficiente.

Conseqüentemente, os primeiros serviços 5G focarão na abordagem dos pontos problemáticos atuais de usuários de smartphone, particularmente aqueles relacionados ao crescimento explosivo do vídeo móvel. O vídeo móvel, de acordo com a Cisco, será o responsável por 79% do tráfego total de dados móveis até o final de 2022.⁵

O 5G foi configurado para ter o lançamento global mais rápido de qualquer geração de tecnologia de rede móvel.

O aumento no número de dispositivos móveis usados para assistir ao conteúdo de streaming contribuiu para um rápido aumento no tempo de visualização de vídeos. E, a quantidade de vídeo integrado nas mídias sociais e a evolução para uma resolução mais alta estão aumentando cada vez mais a pressão sobre as redes atuais, resultando em experiências de vídeo comprometidas. A transição da rede móvel anterior de 3G para 4G ofereceu melhorias significativas na visualização de vídeos, mas não foi capaz de acompanhar o apetite voraz do consumidor por conteúdo de vídeo de alta resolução.

Executando os primeiros lançamentos comerciais

O 5G foi configurado para ter o lançamento global mais rápido de qualquer geração de tecnologia de rede móvel. O número de assinaturas 5G está crescendo mais rapidamente do que o esperado. Em 2018, a Ericsson previu 1,5 bilhão de assinaturas 5G globalmente até o final de 2024, mas o rápido ritmo inicial e o entusiasmo do consumidor levaram a empresa a ajustar esse número em 2019 para 1,9 bilhão.⁶ Até 2024, está previsto que a cobertura 5G alcance 45% da população mundial, enquanto as redes 5G têm previsão de transportar 35% do tráfego de dispositivos móveis global.⁷ A GSMA tem uma previsão um pouco mais conservadora, estimando 1,57 bilhão de conexões até 2025.⁸

Embora leve algum tempo para atingir a massa crítica, a corrida para o 5G claramente já começou. CSPs de vários mercados têm mudado gradualmente para 5G. O tempo de resposta depende amplamente da disponibilidade dos smartphones compatíveis com 5G e da alocação do espectro 5G, com cada país tendo um planejamento para reserva, leilão ou criação de planos formais para o espectro 5G.

A Coreia do Sul iniciou suas primeiras redes comerciais 5G em 4 de abril de 2019 e superou a marca de três milhões de assinantes cinco meses depois. A cobertura 5G agora alcança quase toda a população do país.⁹ O uso de dados atingiu o pico nas redes 5G da Coreia do Sul como resultado da transmissão ao vivo 5G de ultra-alta definição (UHD) e aplicativos de entretenimento, como jogos de realidade aumentada/realidade virtual (AR/VR).¹⁰

Na primavera de 2019, a Verizon, a AT&T, a Sprint e a T-Mobile começaram a implantar redes em várias cidades dos EUA com velocidades 5G e conexões wireless mais rápidas. A Verizon também lançou sua nova rede 5G em centros esportivos, como os da NFL e da NBA, em todos os EUA.¹¹ A GSMA prevê que o 5G responderá por quase metade de todas as comunicações móveis na América do Norte até 2025.¹²

A China tem investido fortemente na transição para 5G. Desde 1º de novembro de 2019, a China tem a maior rede 5G disponível para uso comercial, com os três principais provedores chineses oferecendo serviços 5G para os usuários.¹³ Suas redes operam em 50 das principais cidades da China, com 12.000 estações base de 5G ativas suportando a cobertura. Até 2025, espera-se que a China responda por mais de 40% das conexões 5G do mundo.¹⁴ Em 2019, as redes 5G comerciais também foram lançadas na Alemanha, na Suíça e no Reino Unido, dentre outros países.¹⁵

Criando redes 5G privadas

Para possibilitar a implementação e a comercialização completas do 5G, os CSPs precisam possuir um espectro suficiente dentro das taxas de frequência específicas. Muitos deles já estão envolvidos em leilões de espectro 5G. No entanto, os CSPs não podem mais ser considerados como os provedores de conectividade padrão. O 5G pode crescer de maneira acentuada nas redes corporativas privadas, de acordo com um relatório de Inteligência da GSMA.¹⁶

Esse movimento emergente em direção à alocação de espectro para uso corporativo, em oposição à operadora, provavelmente impulsionará a demanda dentro dos próximos cinco anos. Os fabricantes, por exemplo, podem optar pela construção de redes 5G privadas para seus aplicativos na fábrica.

A Federal Communications Commission (FCC) dos EUA já aprovou implementações comerciais iniciais para Citizens Broadband Radio Services (CBRS) no espectro de meia banda de 3,5 GHz para 5G.¹⁷ A Alemanha criou o espectro para licenças privadas em suas alocações 5G, mesmo sem realizar leilões, mas em vez disso designando o espectro para candidatos mediante solicitação.¹⁸ BMW, Volkswagen e Daimler já expressaram interesse em operar redes 5G privadas para suas fábricas na Alemanha.¹⁹

Para as operadoras, isso significa que a concorrência de infraestrutura se torna mais difícil e que parcerias no estilo “aminimigo” com indústrias adjacentes se tornam a regra, em vez da exceção.

Telstra: colaborando no 5G em um laboratório de inovação operacional²²

O 5G Innovation Centre da Telstra foi inaugurado em 2018 no Southport Exchange da empresa em Gold Coast para possibilitar a colaboração entre fornecedores de tecnologia 5G, desenvolvedores, startups e clientes corporativos do mundo inteiro. O laboratório foi projetado para testar 5G e tecnologias relacionadas no ambiente da Austrália e para ajudar a desenvolver produtos e serviços que possam tirar vantagem das tecnologias de telecomunicações mais recentes.

Nessa instalação, a Telstra projeta, experimenta e colabora para conduzir testes 5G em ambientes do mundo real. O propósito da empresa é avançar a implementação do 5G tão logo novos padrões, espectros e dispositivos aptos para 5G se tornem disponíveis. Com todos esses blocos de construção existentes, a Telstra pode lançar capacidades 5G comerciais nacionalmente para áreas de alta demanda.

A Telstra avaliou uma variedade de casos de uso em seu laboratório, inclusive mídia imersiva, realidade aumentada e virtual, jogos para dispositivos móveis 5G e direção autônoma. Além disso, a tecnologia de drone 5G mais inteligente foi aplicada para dar suporte a salva-vidas no surf e a tecnologia de braço robótico foi usada para dar suporte a uma variedade de aplicativos industriais que requerem controle preciso.

5G: criando um impacto maior em empresas do que em consumidores

A grande vitória para os CSPs virá da possibilidade de atender às necessidades corporativas, não em ser o primeiro a atender consumidores em massa. O 5G pode desbloquear uma infinidade de benefícios para empresas e indústrias nas quais a tecnologia tem muito mais a oferecer do que apenas aprimoramentos de desempenho de rede. O valor mais significativo do 5G não virá da conexão de pessoas, mas de sua capacidade de fornecer conectividade ininterrupta para infraestruturas, máquinas e coisas.

O 5G está destinado a se tornar a plataforma base para vários novos aplicativos em indústrias de segmentos específicos como manufatura, transporte e assistência médica. No entanto, os recursos e os padrões necessários para desbloquear um novo mundo de serviços corporativos ainda estão em desenvolvimento. Conseqüentemente, aplicativos corporativos 5G comerciais, como as fábricas da Industry 4.0, os carros autônomos e as cirurgias robóticas, ficarão disponíveis em estágios evolutivos e permanecerão fora por um tempo.

Para CSPs, as indústrias de segmentos específicos apresentam a maior oportunidade de receita incremental. Mas, para criar o potencial de lucro ideal do 5G, essas organizações precisarão mudar sua mentalidade e abandonar algumas práticas do passado. É imperativo que os CSPs colaborem em ecossistemas. Os CSPs só poderão ajudar empresas e indústrias a desbloquear o valor do 5G, se elas fizerem parte da malha digital, fornecerem plataformas abertas para reprodução e entregarem soluções em parceria com seus ecossistemas.

Vários CSPs já estão realizando parcerias em trials de tecnologia 5G. A Telefonica, por exemplo, está trabalhando com a fabricante de carros espanhola Seat em casos de uso de carros conectados por 5G para uma direção mais segura nos ambientes urbanos.²⁰ A NTT Docomo e a empresa de eletrônicos Omron estão conduzindo avaliações de campo conjuntas usando 5G em suas fábricas e em outros locais da produção.²¹ E a Telstra lançou um centro de inovação 5G para permitir a colaboração entre fornecedores de tecnologia, desenvolvedores, startups e clientes corporativos, bem como para conduzir avaliações de campo de 5G (veja a coluna ao lado: “Telstra: colaborando no 5G em um laboratório de inovação operacional”).

A combinação de 5G, computação de borda e IA fornece uma base para suportar novos casos de uso inovadores em praticamente todas as indústrias.

Fazendo uma combinação perfeita de tecnologias

A tecnologia 5G pode abrir um novo conjunto de casos de uso inovadores para consumidores e empresas que usam aplicativos que dependem de maiores velocidades de conexão, capacidade de tráfego aprimorada, latência muito baixa, alta confiabilidade/segurança e suporte para alta densidade de dispositivos. Os consumidores, por exemplo, podem se beneficiar de opções aprimoradas de entretenimento, VR/AR sofisticado, realidade mista, realidade estendida (XR), aplicativos de vídeo de 360 graus, entre outros, que virão com o estabelecimento de redes 5G completas e onipresentes.

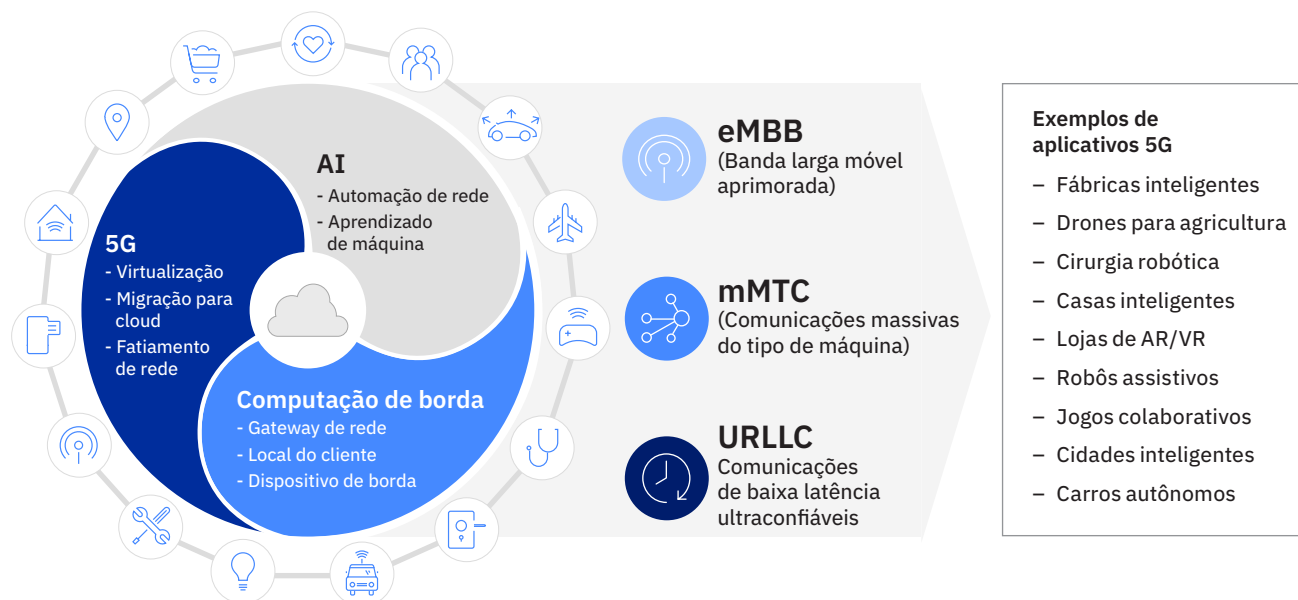
A combinação de 5G, computação de borda e IA representa uma base exclusiva para suportar novos casos de uso inovadores em praticamente todas as indústrias, desde manufatura e automotiva até assistência médica e agricultura (veja a Figura 1). Essas tecnologias também fornecem uma potente oportunidade para que os CSPs criem novos fluxos de receita corporativa.

Entendendo que o 5G é muito mais do que apenas outro G

Embora a transição das tecnologias de rede 1G (voz analógica) para 2G, 3G e 4G tenha se centrado basicamente na digitalização de comunicações móveis, no uso de dados e apps e no aumento de velocidade e rendimento, o 5G traz muito mais vantagens.

Figura 1

A confluência perfeita de tecnologias: 5G, computação de borda e IA



Fonte: IBM Institute for Business Value.

Além de aprimorar a banda larga móvel (eMBB), ele possibilitará comunicações massivas do tipo de máquina (mMTC) para suportar a adoção em massa de serviços IoT em diversas indústrias de segmentos específicos. Além disso, ele irá oferecer comunicações de baixa latência ultra-confiáveis (URLLC) para aplicativos críticos.

O 5G usa espectro dentro de três taxas de frequência principais (abaixo de 1 GHz, de 1 a 6 GHz e acima de 6 GHz) para entregar ampla cobertura em áreas urbanas, suburbanas e rurais, bem como para suportar uma grande quantidade de dispositivos IoT. Os CSPs precisam fazer o melhor uso das características de desempenho (relacionadas a requisitos como taxas de dados de pico, capacidade de tráfego e latência) de cada banda para ativar todos os casos de uso previstos.

Obter todos os benefícios do 5G requer uma infraestrutura de rede baseada em cloud virtualizada que permita a otimização por meio do rápido dimensionamento e redimensionamento, do compartilhamento de recursos e da agilidade. A virtualização de rede e a migração para cloud são fundamentais para realizar a entrega de serviços de rede 5G alinhada às expectativas do cliente e do provedor de serviços. Isso também permite um nível sem precedentes de automação cognitiva, possibilitando que redes 5G conduzam operações de rede e de serviço inteligentes, ágeis e responsivas.²³

Trabalhando em equipe: computação de borda e 5G

O 5G é apenas uma de um conjunto de tecnologias que se unem para iniciar um novo capítulo na história das telecomunicações. Outra tecnologia essencial que ajuda fundamentalmente a transformar as telecomunicações é a computação de borda, inclusive a computação de borda com múltiplos acessos (MEC), conforme definido pela organização de padronização da Europa, ETSI.²⁴ Aplicativos dependentes de latência e sensíveis ao tempo, como direção automatizada de veículo e telerobótica, se beneficiarão especialmente da computação de borda em combinação com o fatiamento de rede 5G.

Sem a computação de borda, os aplicativos e serviços 5G dependerão da conexão por meio da rede principal com os recursos em cloud centralizados para armazenamento e computação, perdendo muito do impacto positivo da redução de latência possibilitada pelo 5G. A ideia básica por trás da computação de borda é que, ao armazenar/acessar dados e executar tarefas de processamento de alta demanda mais próximo da borda da rede, ou seja, mais próximo dos usuários finais e dispositivos, o congestionamento de rede e a latência sejam significativamente reduzidos. Essas reduções são cruciais para aplicativos críticos para latência que dependem de ações corretivas contínuas.

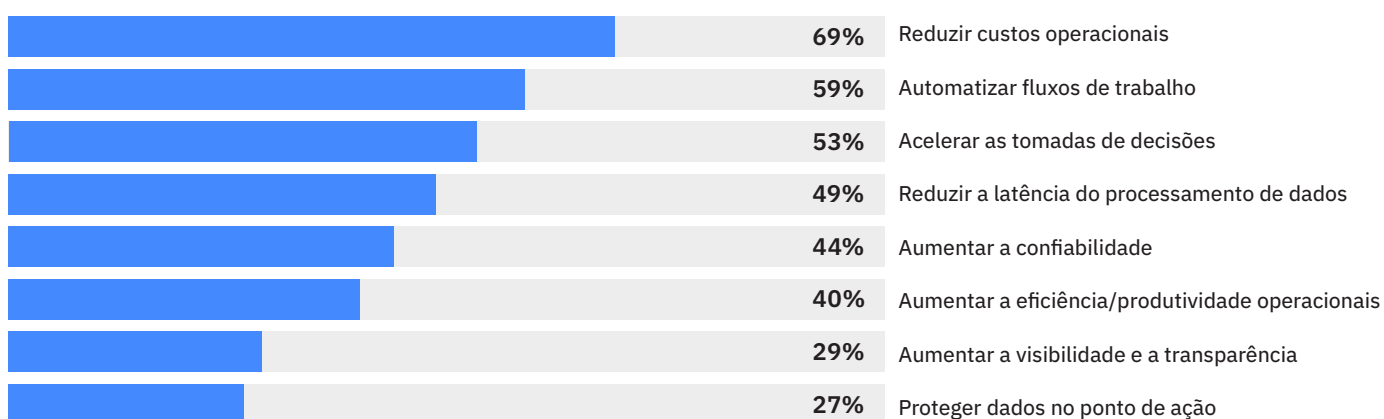
A computação de borda é complementar à cloud computing, e não uma concorrente. Dessa maneira, os benefícios podem ser alavancados tanto no local (no gateway de rede, nas instalações do cliente ou nos dispositivos de borda) como em cloud computing. Embora a computação de borda possa ser usada em um ambiente 4G, a combinação com 5G otimiza o rendimento e a latência, na ordem de menos de 10 milissegundos, criando, assim, a base para soluções wireless dependentes de latência jamais imaginadas.

Aplicativos comerciais de computação de borda baseados em 5G estão além do horizonte a curto prazo, mas os CSPs percebem cada vez mais a importância desses aplicativos e que eles podem desempenhar um papel fundamental em suas implementações. Cinquenta e seis por cento dos executivos de CSP na pesquisa de opinião sobre computação de borda da IBM relataram que já estão na fase de planejamento e prova de conceito.²⁵ Entre todos os executivos de CSP entrevistados, 94% esperam que a computação de borda tenha um impacto positivo na capacidade de resposta operacional dentro de cinco anos. Eles dizem que os maiores impactos serão, então, na redução dos custos operacionais, na automatização de fluxos de trabalho, na aceleração das tomadas de decisões e na redução da latência de processamento de dados (veja a Figura 2).

A IA se tornou o principal motivador para a adoção de computação de borda.

Figura 2

Elementos da capacidade de resposta operacional em que se espera que a computação de borda tenha o maior impacto em cinco anos



Fonte: IBM Edge Computing Study 2020; n=70.

Muitos CSPs já estão avaliando a computação de borda em redes 5G. Por exemplo, a AT&T tem testado a computação de borda em um ambiente de varejo (veja a barra lateral: “AT&T: conectando robôs de varejo de 6 pés de altura ao 5G e à computação de borda”). Como outro exemplo, a Verizon está desenvolvendo uma nova tecnologia de borda 5G que pode revolucionar a mobilidade para VR, XR e AR em aplicativos corporativos.²⁶ E a SK Telecom lançou uma plataforma aberta de computação de borda 5G para terceiros e clientes corporativos.²⁷

Incrementando a IA em redes 5G

A digitalização da indústria, o aumento no número de dispositivos conectados e a demanda por experiências imersivas exigirão cada vez mais poder de processamento na borda de redes. A Gartner prevê que, até 2022, mais da metade dos dados gerados por empresas serão criados e processados fora de data centers e que, até 2025, cerca de 75% dos dados serão analisados e executados na borda.²⁹

A IA se tornou o principal motivador para a adoção de computação de borda. A computação de borda traz a IA para mais perto de onde os dados são criados e de onde as ações precisam ser tomadas. A IA pode processar grandes quantidades de dados em curtos períodos e fornecer os insights para conduzir uma tomada de decisão rápida, local e informada por dados. Implantar a IA próximo à borda é crucial para aplicativos nos quais feedback e otimização quase em tempo real são uma prioridade, como controle de máquinas, monitoramento de equipamentos e cirurgia remota.

As rápidas tomadas de decisões baseadas em IA e as respostas na borda também resultam em melhores experiências de usuário, por exemplo, nas áreas de direção assistida por IA e nos jogos com vários jogadores. Além disso, a computação de borda suporta segurança aprimorada porque os dados sensíveis podem ser analisados na borda e não precisam ser enviados pela rede principal para uma cloud central, limitando, dessa maneira, a quantidade de dados armazenados em qualquer local.

AT&T: conectando robôs de varejo com 6 pés de altura ao 5G e à computação de borda²⁸

A AT&T Foundry, em Plano, Texas, está trabalhando com a fabricante de robôs Badger Technologies para testar robôs em um ambiente combinado de 5G e computação de borda com múltiplos acessos (MEC). A Badger opera no momento aproximadamente 500 robôs de varejo em supermercados nos EUA pertencentes ao varejista holandês Ahold Delhaize. Os robôs se movem pelos corredores das lojas, procurando vazamentos e outros riscos de queda. Eles também monitoram os níveis de inventário.

Hoje, esses robôs estão conectados em rede por wi-fi nas lojas, os dados são processados por computadores nos robôs. Na nova situação, um dispositivo MEC on-site na fundição permite que os computadores sejam removidos dos robôs e processem dados nas instalações dos clientes. O teste tem como objetivo provar os benefícios do 5G e do MEC para a robótica e outros aplicativos que exigem altas velocidades e baixas latências. O processamento de dados localmente também fornece à Badger mais controle sobre quais dados viajam para fora de suas lojas e quais dados permanecem on-site para abordar questões de privacidade e segurança.

Empoderando empresas e indústrias com 5G

Para os CSPs, a recompensa real está em atender às necessidades corporativas. Os casos de uso de 5G mais avançados, e aqueles que oferecem as melhores oportunidades de aumento de receita para os CSPs, estão localizados nos mercados corporativos e industriais. O 5G tem o potencial para se tornar a base para diversos novos aplicativos industriais e para suportar casos de uso totalmente novos que não são possíveis com as redes atuais.

Embarcando na nova tecnologia, as incertezas permanecem

Espera-se que o 5G reinvente indústrias inteiras. No entanto, esse aspecto “revolucionário” do 5G permanece além do horizonte a curto prazo. Embora a estratégia de tecnologia seja bastante madura, ainda levarão anos para migrar para um ambiente 5G que torne uma transformação assim possível. Ela depende da existência de uma rede principal 5G nativa de cloud, da utilização de uma virtualização de rede abrangente e da implementação da automação baseada em IA.³⁰ A maioria das operadoras ainda está nas etapas iniciais de desenvolvimento dessa infraestrutura de rede 5G onipresente prevista. Uma quantidade significativa de trabalho permanece focado em padrões, regulamentos e, em particular, em sistemas operacionais e de suporte aos negócios.

A incerteza com relação aos casos de negócios e ao retorno sobre investimento esperado também está atrasando a implementação do 5G em escala global. A confiança na tecnologia é alta, mas as incertezas em torno da força dos casos de negócio e da economia subjacente deixam várias operadoras hesitantes em acelerar totalmente os investimentos em 5G. Os CSPs também estão lidando com riscos, como aumento da concorrência, a rápida chegada de novas tecnologias, mudanças nos regulamentos e acesso a financiamentos.

Com uma rede 5G plena disponível, os CSPs podem entregar serviços para setores específicos por meio do fatiamento de rede.

Os resultados de nosso Global IBM Global C-suite Study 2019, no qual foram realizadas entrevistas com 730 CxOs de telecomunicações, revelaram que apenas 15% dos CSPs no mundo inteiro fizeram grandes investimentos em tecnologias 5G nos últimos dois a três anos.³¹ No entanto, os CSPs têm percebido cada vez mais que esses investimentos são importantes para assegurar seu futuro em indústrias de segmento específico. 49% dos líderes em telecomunicações na pesquisa (aqueles que se destacam em aumento de receita, lucratividade e inovação) dizem que planejam fazer grandes investimentos nos próximos dois a três anos (veja a Figura 3).

Cumprindo a promessa de fatiamento de rede

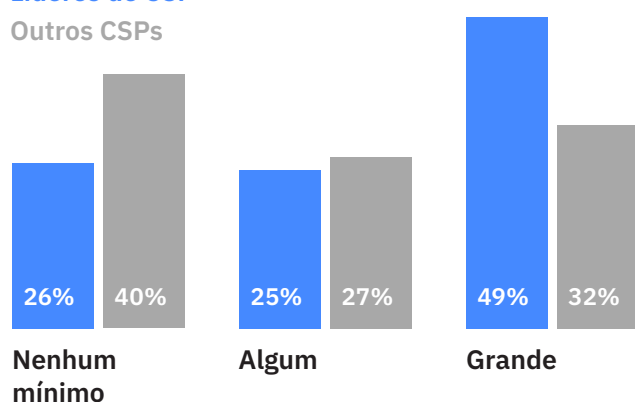
Com uma rede 5G plena disponível, os CSPs podem entregar serviços para setores específicos por meio do fatiamento de rede, que fornece a capacidade de implementar qualquer número de redes virtuais completas em uma única infraestrutura física, com cada rede virtual representando uma fatia.

Figura 3

Nível de investimento em tecnologias móveis 5G nos próximos 2 a 3 anos

Líderes de CSP

Outros CSPs



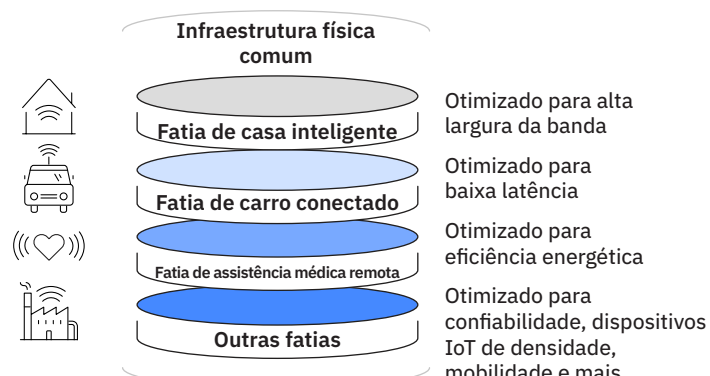
Fonte: IBM Global C-suite Study 2019; n=730.

Isso permite que operadoras de telecomunicações reservem uma fatia para um cliente ou aplicativo específico, com uma qualidade de serviço garantida.³² O fatiamento de rede permite que as operadoras equilibrem dinamicamente diferentes requisitos, como disponibilidade/confiabilidade, rendimento e latência, entre diferentes aplicativos, como os de assistência médica remota e carros autônomos conectados (veja a Figura 4).

Aplicativos corporativos e industriais se beneficiarão especialmente do fatiamento da rede 5G em combinação com a computação de borda. A computação de borda distribui armazenamento, cálculo e inteligência para diversos níveis da rede, inclusive na borda extrema para casos de uso de latência muito baixa. Assim, ela entrega determinados tipos de aplicativos ou serviços em fatias dedicadas mais próximas dos dispositivos e usuários finais. Além de ativar a latência ultrabaixa, ela também ajuda a aprimorar a segurança e suporta economia de custo reversa.

Figura 4

Fatiamento de rede



Fonte: IBM Institute for Business Value.

Vodafone: fábrica de carros elétricos impulsiona a produção com robôs alimentados por 5G³³

A produção de manufatura automotiva, ativada por 5G, fatiamento de rede e computação de borda, agora é uma realidade para a empresa alemã de microcarros elétricos e.GO Mobile AG em seu complexo Aachen. A solução ajuda a entregar rede de dados altamente segura, praticamente em tempo real em toda a cadeia de produção, do gerenciamento digital de materiais ao controle de veículo autônomo.

A rede on-site otimizada abrange 36 antenas na instalação de 8.500 metros quadrados, fornecendo uma largura de banda em gigabit e latência de apenas alguns milissegundos. A identificação automática altamente segura e a entrega de materiais de produção para cada veículo específico à medida que ele passa pelo processo de montagem aumenta a velocidade operacional e a eficiência em toda a cadeia. Isso substitui a tradicional linha de produção que move veículos de estação para estação.

No futuro, empilhadeiras e pequenos trens autônomos também serão usados para transportar material entre os armazéns e a linha de produção. A instalação de montagem é uma fábrica da Indústria 4.0, totalmente conectada em rede de tecnologia da informação. A conectividade vincula os mundos físico e digital.

A implementação do fatiamento de rede e a computação de borda em um ambiente de rede principal 5G cria a possibilidade para soluções wireless dependentes de latência jamais imaginadas, inclusive aquelas para veículos autônomos conectados e fábricas inteligentes, entre outros. O conceito de 5G com fatiamento de rede e computação de borda está sendo avaliado por vários CSPs (pela Vodafone, por exemplo), para a empresa de microcarros elétricos alemã e.GO Mobile AG em seu complexo Aachen (veja a barra lateral: “Vodafone: fábrica de carros elétricos impulsiona a produção com robôs alimentados por 5G”).

Avaliando o potencial do 5G para IoT e indústrias de segmentos específicos

Os casos de uso de 5G corporativos e industriais estão especificamente focados em IoT. De fato, o 5G tem sido projetado com casos de uso IoT em mente, que são extremamente diversos. Por exemplo, no espaço IoT do consumidor, os casos de uso variam de casas e carros conectados até eletroeletrônicos pessoais, como dispositivos para vestir. Em nossa Global Telecommunications Consumer Survey 2019 (que será explorada em detalhes na segunda parte deste relatório), 30% dos consumidores afirmaram que estão empolgados com aplicativos de casa inteligente 5G, com apenas os tipos de mídia e entretenimento de aplicativos 5G tendo mais relevância para eles.

Particularmente em IoT corporativo, o foco está na eficiência e eficácia das operações. Por exemplo, sistemas de planejamento de recursos empresariais (ERP) 5G ativados por IoT podem acoplar sensores e outros dispositivos IoT para transmitir dados para o sistema em tempo real sem a intervenção humana. Em IoT industrial, o 5G é o elemento crucial na evolução da Indústria 4.0 para uma manufatura cada vez mais inteligente e dinâmica.

Industry 4.0 está mudando completamente o conceito de manufatura de produção em massa para customização em massa.

IoT 5G emerge como a força vital da maioria das indústrias e permitirá recursos revolucionários para quase todas as indústrias (veja a Tabela 1). A Ericsson analisou dez indústrias e concluiu que os investimentos conduzidos por 5G em geral esperam atingir aproximadamente USD 1,5 trilhão em 2030, com praticamente metade disso endereçado por CSPs.³⁴

Tabela 1

Exemplos de potenciais aplicativos 5G em indústrias de segmento específico

Indústria	Exemplos de potenciais aplicativos 5G
Manufatura	Fábricas inteligentes, AR e especialista remoto, monitoramento e controle de precisão, robótica colaborativa, manutenção preditiva avançada
Automotivo/ transporte	Direção autônoma, entretenimento informativo automotivo, táxis aéreos, gerenciamento e rastreamento de frota
Entretenimento	Jogos colaborativos, AR/VR para o consumidor, chamadas/hologramas 3D, dispositivos para vestir inteligentes
Assistência médica	Monitoramento remoto de pacientes, consultas virtuais, diagnóstico remoto, enfermagem robótica, cirurgia robótica, detecção de queda
Energia e serviços essenciais	Medição mais inteligente, automação de trabalho inteligente, operações de perfuração offshore, vigilância por drone
Varejo	Lojas AR/VR, experiência na loja, operações de armazenamento, automação de armazém
Setor público	Iluminações públicas inteligentes, redes de sensores, drones para segurança pública, gerenciamento mais inteligente de estacionamento
Setor de casa inteligente	Controle de acesso, vigilância por vídeo, detecção de invasão, controle de dispositivos, robôs assistivos
Agricultura	Equipamentos agrícolas inteligentes, drones agrícolas ativados por IA, monitoramento da produção agrícola, monitoramento do solo/ nutrientes

Mas os casos de uso 5G decisivos não aparecerão da noite para o dia. Veículos totalmente autônomos não se tornarão comercialmente disponíveis durante vários anos. A cirurgia remota usando robôs também está em uma fase inicial. Muitos desses potenciais aplicativos dependerão da segunda etapa do 5G.

Industry 4.0: movendo da produção em massa para a customização em massa

Espera-se que a manufatura seja a maior beneficiária dos serviços 5G. A combinação de 5G, computação de borda e IA será um motivador da próxima Revolução Industrial, a Industry 4.0, com bilhões de máquinas, dispositivos e sensores apenas aguardando para serem conectados via wireless. Isso se tornará o backbone da manufatura e de serviços relacionados no futuro (veja a barra lateral: “Insight: 5G e a quarta revolução industrial”). Ela será desenvolvida com robótica, IA, IoT, impressão 3-D, AR e cloud computing e todos eles usarão a tecnologia 5G para permitir a comunicação machine-to-machine.

A Industry 4.0 está mudando completamente o conceito de manufatura de produção em massa para customização em massa. Atualmente, a conectividade industrial usa principalmente conexões com fio, que fornecem o alto desempenho e a confiabilidade necessários para a automação, mas falta a flexibilidade para atender às mudanças nas demandas de produção. Um ambiente flexível e programável, baseado em conexões 5G wireless de alta velocidade e baixa latência, no uso de computação de borda e em IA, irá vincular máquinas, processos, robôs e pessoas. Esse ambiente estabelece a oportunidade para que capacidades de produção mais flexíveis e dinâmicas atendam às necessidades do mercado e à customização em massa em rápida evolução.

Insight: 5G e a quarta revolução industrial

A indústria de manufatura está pronta para colher consideráveis benefícios do 5G. Os atributos específicos da tecnologia podem desbloquear USD 740 bilhões em valor na manufatura até 2030.³⁵ 5G será um ingrediente importante para a Industry 4.0.

Industry 4.0 refere-se à transformação digital que está ocorrendo nas indústrias de manufatura. Ela representa uma fusão de tecnologias emergentes, como IoT, análise de dados, manufatura aditiva, robótica, inteligência artificial e realidade aumentada, tudo isso reunido com uma eficiente conectividade 5G corporativa.

O 5G fornecerá aos fabricantes a capacidade de desenvolver fábricas inteligentes. Ele pode ajudá-los a criar sistemas de manufatura colaborativos e totalmente integrados, que respondem em tempo real para atender às mudanças nas demandas e condições na fábrica, na rede de fornecimento e nas necessidades do cliente.

As potenciais vantagens da tecnologia ativada por 5G incluem:

- Sistemas de produção facilmente configuráveis, altamente flexíveis e modulares que operam on demand
- Aumentos substanciais nas operações e eficiência de recursos
- Manutenção ou substituição de peças de máquinas no momento exato
- Operações de fábrica sem intervenção humana
- Armazenamento e cadeias de suprimentos mais eficientes
- A capacidade de usar gêmeos digitais, réplicas virtuais de objetos físicos, processos ou produtos, para obter insights quanto ao desempenho e a problemas potenciais.

Para as indústrias de segmentos específicos de interesse, os CSPs precisam articular claramente a proposta de valor do 5G sobre como eles abordam os pontos problemáticos e as necessidades da empresa.

A Industry 4.0 não é mais apenas um conceito, nem se trata apenas de transformação digital. Ela é uma revolução tecnológica completa que abrange 5G, fatiamento de rede, computação de borda e IA para criar novas oportunidades e vantagens que não estavam disponíveis anteriormente sem a combinação dessas tecnologias.

Mudando estratégias de negócios para capturar receita

Para se beneficiar da potencial receita de 5G nos mercados corporativos e industriais, os CSPs precisam fazer mudanças fundamentais em suas estratégias de negócios. No papel revolucionário do 5G, não se trata apenas de fornecer conectividade, mas principalmente de fornecer soluções para mudar a maneira como as empresas operam. Se trata de entregar valor e resultados que ajudarão as empresas a se reinventarem.

Os CSPs precisarão analisar cada indústria para avaliar as possibilidades de aumento de receita, bem como os riscos e barreiras. Para as indústrias de segmentos específicos de interesse, eles precisam articular claramente a proposta de valor do 5G sobre como eles abordam os pontos problemáticos e as necessidades da empresa.

É vital que os CSPs se relacionem profundamente com as indústrias e os clientes corporativos e avaliem conjuntamente quais casos de uso são viáveis, avaliem a maturidade de outras inovações necessárias e definam um roadmap conjunto. Alguns CSPs, inclusive a Orange, já fazem parte de ecossistemas essenciais para a adoção dessas tecnologias emergentes em indústrias de segmento específico.³⁶

Guia de ação

Capacitando empresas e indústrias com 5G

Para prosperar em um mundo corporativo 5G e obter seus benefícios, bem como os do fatiamento de rede, da computação de borda e da IA, os CSPs devem:

1. Preparar-se para o verdadeiro poder de transformação do 5G

Ainda levará vários anos para que comecemos a ver uma adoção significativa do 5G nas indústrias de segmento específico. Mas, para ajudar a criar o potencial para o sucesso, os preparativos precisam iniciar agora.

- Conduza a virtualização de rede e a migração para cloud. Isso será essencial para suportar serviços 5G avançados. Invista em tecnologias relacionadas como fatiamento de rede, computação de borda e IA.
- Foque na atualização ou na substituição de sistemas operacionais e de suporte aos negócios, essenciais para o gerenciamento e a monetização de novos serviços 5G avançados.
- Explore novos modelos de negócios para gerar fluxos de receita corporativa totalmente novos.

2. Considerar a especialização

Provavelmente, o escopo de indústrias é muito grande para que um único CSP o aborde efetivamente, já que é impossível oferecer tudo para todos os clientes e indústrias. Portanto:

- Foque em determinados setores, ou em oferecer capacidades horizontais, como AR e VR, implementáveis em diversos setores.
- Certifique-se de ter o conhecimento e as qualificações ideais por meio de aquisições ou parcerias com especialistas ou empresas especializadas.
- Crie um ecossistema de parceiros de inovação que agregue valor à conectividade central, gere novas oportunidades e ajude a expandir o mercado acessível.

3. Desenvolver a capacidade de criar protótipos de soluções rapidamente

Os recursos 5G avançados estarão disponíveis em diversos estágios e configurações. Considere como poderá:

- Disponibilizar ambientes de teste abrangentes para criar rapidamente protótipos de soluções para e com clientes corporativos.
- Desenvolver ferramentas para avaliar efetivamente os aspectos operacionais de novas soluções com seus clientes corporativos.
- Ser flexível e rápido para trabalhar em estreita colaboração com seus clientes e parceiros de solução, especialmente nas etapas de viabilidade e criação de protótipos.

Criando valor no espaço do consumidor 5G

As primeiras implementações comerciais do 5G são conduzidas por serviços de banda larga móvel aprimorada (eMBB), elevando de fato as experiências de banda larga móvel 4G Long Term Evolution (LTE) para o próximo nível, principalmente conectando smartphones de consumidores e direcionando aplicativos de consumo. Esses serviços representam uma abordagem evolutiva para que os CSPs atendam ao apetite insaciável dos consumidores por experiências em mobilidade mais rápidas e melhores.

Para entender melhor os interesses do consumidor no 5G, o IBV entrevistou aproximadamente 12.500 consumidores em 21 países em meados de 2019 para descobrir pontos problemáticos nas experiências em mobilidade atuais e avaliar a empolgação com relação ao 5G. Esses países representam 62% da população global e 77% do GDP global.

Os consumidores estão empolgados com as potenciais novas experiências

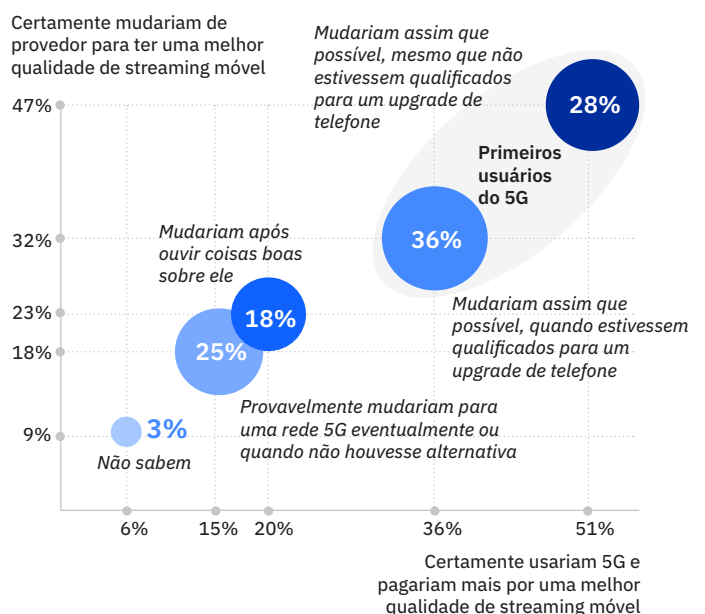
Quase dois terços dos participantes relatam conhecer o 5G como um seguimento do 4G/LTE. Esse conhecimento varia desde ter alguma noção até estar bem familiarizado com 5G. Talvez surpreendentemente, os participantes de vários países emergentes estão mais familiarizados com o 5G do que os de países desenvolvidos, com a China tendo o maior conhecimento em 5G (82%).

Uma vez cientes do que o 5G oferece, 81% dos participantes entrevistados em países emergentes e 49% em países maduros dizem que estão muito empolgados com a tecnologia. As pessoas desejam as experiências aprimoradas e novas prometidas pelo 5G. Isso é particularmente verdadeiro em países emergentes onde a qualidade das redes atuais deixa muito a desejar.

O desafio para os CSPs se prepararem para o 5G no espaço do consumidor é entender e acompanhar as altas expectativas dos primeiros usuários. Nossa pesquisa revelou que 64% dos participantes provavelmente serão os primeiros usuários do 5G (veja a Figura 5). Vinte e oito por cento disseram que mudariam para uma rede 5G se ainda não estivessem qualificados para um upgrade de telefone. As respostas ilustram o quão importante o smartphone se tornou na vida cotidiana. É claro, a adoção real do 5G está subordinada à capacidade da indústria de entregar smartphones 5G mid-range e, especialmente em países emergentes, dispositivos 5G de baixo custo.

Figura 5

Os primeiros usuários do 5G pagariam um valor mais alto por ele, ou mudariam de provedor, para ter uma melhor qualidade de streaming de vídeo móvel



Fonte: Pesquisa do Consumidor IBM Global 2019; n=12.431.

Os ganhos significativos oferecidos pelo 5G posicionam o wi-fi 5G doméstico como um importante serviço alternativo para a banda larga fixa.

O aprimoramento da qualidade de streaming de vídeo poderia motivar a mudança de provedor

Os primeiros usuários do 5G entendem as vantagens obtidas pela tecnologia. Oitenta e três por cento disseram que o 5G é extremamente relevante para eles. Aproximadamente dois terços relatam que estão dispostos a pagar um valor um pouco ou significativamente maior por um smartphone habilitado para 5G. Em contraste, menos de 30% dos usuários tardios disseram estar preparados para pagar um pacote premium.

Os primeiros usuários também declararam estar dispostos a pagar mais por um plano de dados 5G. No entanto, migrações de tecnologia móvel anteriores revelaram que os consumidores pagam uma quantia aproximadamente similar aos seus planos anteriores, embora as velocidades dos dados, os planos de dados e os créditos para ligações aumentem. As tarifas de planos de dados tendem a se nivelar por meio da concorrência de preços. Como resultado, os CSPs não podem contar apenas com a banda larga móvel 5G aprimorada para criar receita adicional significativa.

A qualidade do streaming de vídeo é o principal critério que influencia a satisfação do consumidor com as redes do provedor. Quatro de cinco consumidores inovadores disseram que a qualidade do streaming de vídeo é importante. Mas os tempos de carregamento, o rebuffering, a reprodução, a qualidade da imagem e a sincronização das redes atuais são frustrantes para muitos. Mais de três quartos dos consumidores inovadores dizem que provavelmente, ou certamente, optariam pelo 5G, quando disponível, e pagariam um valor extra se isso resultasse em uma experiência de streaming de vídeo superior. Mais de três quartos também disseram que até mesmo mudariam para outro provedor se eles pudessem obter streaming de vídeo móvel de melhor qualidade.

O 5G permite o streaming de vídeo UHD. No médio a longo prazo, os formatos de vídeo UHD, como 4K e 8K, serão comuns para vídeos em dispositivos móveis. Esse é de longe o aplicativo 5G mais relevante para os consumidores, escolhido por 63% dos primeiros usuários. Empresas como a AT&T e a China Mobile já estão testando o streaming de vídeos 4K de intervalo altamente dinâmico (HDR) sobre 5G.³⁷ A AT&T, por exemplo, testou o streaming de vídeo 4K sobre 5G no torneio de golfe US Open em 2018.³⁸

Aderindo à banda larga 5G para residências

Para muitos CSPs, um foco adicional na primeira onda do 5G está no fixed-wireless-access (FWA). O 5G pode fornecer acesso à Internet para residências por meio de uma conexão wireless direta (em vez de por meio de uma conexão com fios/cabos), permitindo que um roteador (wi-fi) forneça serviço de rede em uma casa inteira.

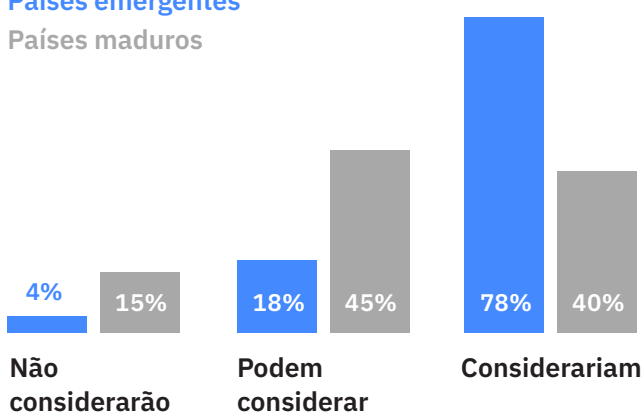
Os ganhos significativos oferecidos pelo 5G em capacidade, latência e rendimento posicionam o wi-fi 5G doméstico como uma séria alternativa ou serviço complementar para a banda larga fixa. Além disso, ele poderia ser uma opção em áreas onde o serviço de banda larga fixa não existe. Nossa pesquisa revela que os consumidores estão abertos à possibilidade de banda larga doméstica 5G. Setenta e um por cento dos participantes indicaram que assinariam um serviço desse tipo se ele fosse disponibilizado, e outros 23% podem considerar uma opção desse tipo (veja a Figura 6).

Figura 6

Assinatura de um serviço de wi-fi 5G doméstico

Países emergentes

Países maduros



Fonte: Pesquisa do Consumidor IBM Global 2019; n=12.431.

Insight: levando a VR para o próximo nível com 5G

A essência da VR é colocar pessoas dentro de ambientes simulados por computador totalmente imersivos, como um estádio ou uma montanha russa, geralmente por meio do uso de fones específicos. Embora as tecnologias subjacentes para VR estejam em desenvolvimento há décadas, os aplicativos de VR ainda estão nos primeiros passos. Os fones de baixa qualidade não têm poder de computação, o que limita a qualidade gráfica. Os fones de qualidade superior são melhores, porém mais caros. E elementos complexos nos dispositivos aumentam seu peso. Geralmente, o fone requer uma conexão por cabo a um computador, limitando a mobilidade do jogador e, portanto, a experiência de VR.

Os sistemas de VR precisam de latência muito baixa, menos de 20 milissegundos (ms), para que alguém se sinta em um ambiente virtual. De fato, a maioria dos usuários sente náusea quando a latência é acima de 20 ms. O 5G e a computação de borda prometem entregar as velocidades ultrarrápidas e as conexões de baixa latência cruciais para a VR. Com o 5G, muito do processamento intensivo de VR pode ser transferido para a cloud (borda). A transferência significa que mais poder computacional pode ser disponibilizado. Também significa fones muito menores e mais práticos, com baixo consumo de energia e mais baratos, capazes de suportar uma adoção mais ampla de VR.

O 5G é crítico para o avanço da VR. Muitas indústrias experimentarão as vantagens de usar VR, como entretenimento, varejo e assistência médica. De acordo com o PwC Media and Entertainment Outlook mais recente, a VR será o segmento de mídia com crescimento mais rápido para os próximos cinco anos.⁴¹ Mas, o caminho para a VR totalmente imersiva não é fácil, o que foi demonstrado por empresas como a Google e a BBC. Ambas as organizações descartaram vários projetos de VR. Ainda estamos a vários anos de obter todos os benefícios do 5G na VR. E ainda será desafiador para os CSPs tornar os aplicativos de VR um negócio rentável no futuro.

O FWA baseado em 5G pode ser interessante em países com baixa penetração de banda larga fixa, como a Indonésia e as Filipinas, desde que exista uma clara justificativa de negócio. Mas, essa opção também pode ser relevante em países maduros para CSPs que desejam ganhar participação de mercado oferecendo banda larga 5G doméstica alternativa. A Verizon, por exemplo, já lançou o 5G Home em locais selecionados nos EUA e planeja implementar esse serviço em todas as cidades.³⁹

Motivando o aumento de receita por meio de experiências imersivas

Como indicado, a banda larga móvel aprimorada por si só pode não resultar em maiores encargos para planos de tarifa. A concorrência de preços provavelmente nivelará para baixo as taxas de planos de dados, resultando em estabilidade do desenvolvimento de receita. Portanto, o foco para os CSPs deve estar na geração de receita por meio de aplicativos 5G novos e atraentes que “impressionem” os consumidores. Com o desempenho da tecnologia 5G melhorando ainda mais a velocidade, a latência, o rendimento e outras características, mais aplicativos transformacionais para os consumidores se tornarão possíveis.

Futuros aplicativos impulsionados por 5G incluirão mídia imersiva abrangendo experiências digitais multissensoriais profundamente envolventes. Mas, a maioria desses aplicativos transformacionais levará algum tempo para ser desenvolvida e se tornar comercialmente viável, o que provavelmente não ocorrerá antes da metade da década. Aplicativos de mídia imersivos e novos irão aumentar significativamente até 2028 e prevê-se que gerarão mais de USD 67 bilhões por ano, de acordo com a Intel.⁴⁰

Os consumidores estão entusiasmados com as futuras inovações em mídia e entretenimento. Por exemplo, 45% dos participantes da pesquisa indicaram que estão empolgados com aplicativos de entretenimento VR mais avançados, posicionando a VR atrás apenas do streaming de vídeo UHD (veja a coluna ao lado: “Insight: levando a VR para o próximo nível com 5G”). Outros aplicativos 5G imersivos que estimulam a empolgação do consumidor incluem filmes de vídeo 3D (44%), AR (37%), vídeo de 360 graus e holografias 3D (33%).

A importância do 5G torna os CSPs um componente vital nos ecossistemas de jogos e eSports.

Os entusiastas dos jogos e dos eSports estão animados com relação ao 5G

A inovação impulsionada pelo 5G também será importante para jogos de dispositivos móveis e VR, bem como para os eSports, que se referem ao mundo dos videogames organizados e competitivos que são tratados como um esporte profissional. A latência incrivelmente baixa é especialmente importante para a experiência geral de jogos, ainda mais para os eSports. De fato, 77% dos entusiastas dos eSports, entre os participantes de nossa pesquisa, estão empolgados com relação ao 5G, com 58% dispostos a pagar significativamente mais por um dispositivo móvel habilitado para 5G.

A importância do 5G torna os CSPs um componente vital nos ecossistemas de jogos e eSports. A operadora KT da Coreia do Sul, por exemplo, lançou sua rede 5G com um jogo de AR, o “Avenger”.⁴² A AT&T anunciou planos 5G premium para jogos.⁴³ E a Deutsche Telekom está investindo em eSports, intensificando seu envolvimento no mercado de jogos (veja a barra lateral: “Deutsche Telekom: entrando na arena dos eSports”). O grupo adquiriu uma participação de 25% na empresa líder de eSports, a SK Gaming. Um número cada vez maior de CSPs também está organizando torneios de eSports.⁴⁴

Deutsche Telekom: entrando na arena dos eSports⁴⁵

Em dezembro de 2019, a Deutsche Telekom adquiriu uma participação de 25% na SK Gaming, visando ser o primeiro CSP a investir diretamente em uma organização de eSports. A aquisição demonstra a importância e o valor que a empresa dá aos eSports e aos jogos. Ela pretende desenvolver ainda mais o setor de eSports e, de alguma forma, redefini-lo, usando as tecnologias 5G e de computação de borda, entre outras.

A aquisição ilustra o compromisso da empresa com os eSports. Anteriormente, a empresa se tornou o principal patrocinador e parceiro de tecnologia para a SK Gaming, fornecendo suporte para equipes profissionais de eSports, dentre eles, os de FIFA2020, Clash Royale, Hearthstone e o famoso League of Legends. O League of Legends tem uma enorme quantidade de fãs e é um dos jogos de eSports mais bem-sucedidos no mundo.

A Deutsche Telekom está investindo pesado em eSports e jogos. Em agosto de 2019, a empresa lançou a versão beta de seu novo serviço, o MagentaGaming. O serviço permite que jogadores transmitam jogos da cloud, em vez de depender do poder computacional do PC ou do console do jogador. Como resultado, até mesmo jogos graficamente exigentes serão executados em um hardware mais fraco. No futuro próximo, a empresa está planejando fornecer jogos em resolução 4K e som surround 5.1.

Guia de ação

Como criar valor no espaço do consumidor 5G

O 5G está preparado para desbloquear novas oportunidades no espaço do consumidor. Para melhorar seu posicionamento e criar o potencial para maior participação de mercado, considere o seguinte:

1. Diferencie-se por meio de streaming de vídeo de maior qualidade

Para a maioria dos consumidores, a qualidade do streaming de vídeo é importante, e eles mudariam para uma experiência de melhor qualidade em outro lugar. Portanto:

- Torne o fornecimento de experiências de vídeo móvel UHD de alta qualidade em 5G o ponto central de sua estratégia de consumidor.
- Explore o potencial do fatiamento de rede, de cloud e da computação de borda como tecnologias fundamentais para a futura distribuição de vídeo.
- Colabore com parceiros, entre eles empresas de mídia, para fornecer conteúdo de streaming de vídeo de alto perfil em UHD, incluindo grandes eventos esportivos e shows musicais.

2. Prepare ofertas do consumidor que vão além da banda larga aprimorada

A oportunidade de mercado imersiva ainda é incipiente, porém, sua promessa definitiva é excepcional, com AR e VR estabelecidas para se tornarem os principais agentes de aplicativos de entretenimento para o consumidor. Portanto:

- Proporcione um maior conhecimento entre consumidores sobre o potencial do 5G além do streaming de vídeo de alta qualidade. Explore como é possível se diferenciar na próxima fase do 5G.
- Invista em tecnologias emergentes, como AR, VR e vídeo de 360 graus, e em qualificações relacionadas para transformar o engajamento do cliente. Inove com novos modelos de negócios.
- Estabeleça parcerias de maneira abrangente. A realização de parcerias é crucial porque a criação de conteúdo imersivo é caro e requer conhecimento dedicado.

3. Tire proveito da popularidade de jogos, especificamente os eSports

Estima-se que existam dois bilhões de jogadores no mundo inteiro. O número de participantes dos eSports também está se expandindo rapidamente. Muitos jogadores usam a geração mais recente de dispositivos móveis e o 5G será importante para eles. Portanto:

- Explore o potencial dos jogos e dos eSports como parte de sua estratégia digital, além da oferta de conectividade.
- Explore parcerias e avalie as funções a desempenhar. Considere quais modelos de negócios são mais adequados.
- Torne os eSports um elemento chave em suas estratégias de marketing, como um meio de se relacionar com o público on-line mais jovem.

Os CSPs reconhecem cada vez mais o papel central da IA na automatização da rede.

Aprimorando as redes 5G de amanhã com IA

Para se preparar para o futuro 5G, CSPs estão reinventando redes com rede virtualizada baseada em cloud. Nesse ambiente, a automação de operações é essencial para suportar a entrega de serviço alinhada às expectativas do cliente e do provedor de serviços. A virtualização e a migração para cloud permitem um nível sem precedentes de automação de rede, importante em um mundo onde cargas de trabalho em redes móveis estão se tornando cada vez mais dinâmicas.

Automatizando operações de rede 5G com IA

Os CSPs reconhecem cada vez mais o papel central da IA na automatização da rede. Vários deles já implementaram a IA em suas operações de rede. A National Broadband Network (NBN) na Austrália atualizou seu conjunto de gerenciamento de rede com capacidades de IA para permitir a resolução cognitiva de problemas, bem como a automatização de processos para ativar alarmes que identifiquem um problema real e acionável na rede.⁴⁶ A IA para operações de rede (AIOps) ajuda a Nextel no Brasil a prever e evitar indisponibilidades na rede (veja a coluna ao lado: “Nextel: trazendo AIOps para operações de rede”).

A IA facilita a tomada de decisão mais rápida, capturando e processando os dados da rede e o desempenho dos principais serviços em tempo real, automatizando as funções de rede. Ela ajuda a criar uma rede 5G “viva” que sente o que está realmente acontecendo, antecipa mudanças, aprende e determina a melhor forma de fazer as mudanças necessárias. Isso permite um novo nível de automação que resulta em uma rede que toma ação com base em uma determinada situação.

Os sistemas de IA podem detectar, prever e localizar irregularidades na rede 5G e tomar medidas para corrigi-las antes que elas impactem os clientes. A IA pode ser usada para calcular estados futuros com base em várias condições e políticas de negócios, permitindo o provisionamento de recursos de rede automatizados, otimizados e sem intervenção humana, para ajudar a aprimorar o serviço. Essa capacidade é crucial em um mundo onde um número cada vez maior de aplicativos IoT requer latência muito baixa.

Nextel: trazendo AIOps para operações de rede⁴⁷

A Nextel é um CSP do Brasil que atende mais de quatro milhões de assinantes. A Nextel tem o intuito de se diferenciar dos outros CSPs por meio de uma confiabilidade de rede excelente. Com uma rede nacional que está crescendo e se tornando cada vez mais complexa, a empresa precisa de tecnologias avançadas de operações de rede para monitorar mais de 25.000 elementos de rede. Ela também precisa entender melhor as coisas que afetam o desempenho da rede para ajudar a manter o tempo de atividade e a reduzir as indisponibilidades.

A Nextel tem transformado operações de rede de reativas em proativas e, então, em preditivas, implementando AIOps. A IA ajuda a categorizar incidentes para ter um melhor entendimento do que está acontecendo na rede, tal como se a indisponibilidade fosse devido a um problema de serviços essenciais e por que o problema ocorreu. Dessa maneira, a Nextel pode agrupar incidentes e focar na correção dos problemas em suas origens.

A Nextel também está trabalhando com a The Weather Company para prever incidentes relacionados ao clima e evitar que eles impactem o serviço. Com os dados da The Weather Company, a Nextel pode avaliar as chances de ter problemas com torres de celulares em regiões específicas e tomar ações preventivas.

AIOps, juntamente com dados do IBM Watson e da The Weather Company, ajudou a Nextel a adotar uma abordagem mais preditiva com relação às operações de rede. A empresa alcançou uma redução de 83% no tempo de resposta para incidentes de rede. E, agora, a Nextel pode fazer algo sobre um incidente potencial antes que ele de fato ocorra, o que significa que seus clientes, que dependem de seus telefones celulares, estão menos propensos a ficar sem serviço.

Vivendo em uma esfera de dados global em constante crescimento

De acordo com a pesquisa contínua da esfera de dados global do IDC, espera-se que o número médio de interações de dados por pessoa conectada por dia aumente dramaticamente, de 601 interações por dia em 2020 para quase 5.000 até 2025.⁴⁸ Esse aumento é o resultado de termos nossos lares, locais de trabalho, dispositivos, veículos, dispositivos para vestir e implantes cada vez mais ativados por dados. Muitas dessas interações estarão em segundo plano, à medida que assistentes inteligentes, como o Google Assistant e a inteligência integrada nos carros, tornam-se parte do ambiente no qual os consumidores interagem todos os dias.

Espera-se um crescimento ainda maior na geração de dados vinda da transformação digital e da automação em várias indústrias. O número de sensores e dispositivos que constituem IoT continua a crescer progressivamente. A base total instalada de dispositivos conectados IoT foi projetada pelo IDC para exceder 40 bilhões no mundo inteiro até 2025, gerando 79,4 zetabytes (ZB) de dados.⁴⁹ IoT se torna cada vez mais a malha que permite a troca de informações de pessoas, processos e coisas. Os dados se tornam o denominador comum à medida que são capturados, processados e usados para criar valor para as indústrias, as organizações e a vida dos consumidores.

IA: transformando dados em inteligência

Os dados são insignificantes até que seja extraído valor deles. É tudo questão de usar os dados de forma inteligente, transformando-os em inteligência. A IA pode ajudar a abordar o enorme crescimento no volume e na velocidade dos dados gerados por todos os tipos de dispositivos e clientes 5G e criar os insights necessários para tomadas de decisões em um ambiente 5G. OS dados IoT são simplesmente impossíveis de usar sem IA. Mas, o uso da inteligência de dados deve proteger os dados dos clientes e estar de acordo com os regulamentos de privacidade e segurança.

Um número cada vez maior de smartphones, dispositivos para vestir, sensores e outros dispositivos IoT significa que mais dados serão criados e coletados em tempo real, geralmente sem o conhecimento do usuário, e acessados ou compartilhados por um número potencialmente ilimitado de empresas. A aplicação da tecnologia de IA significa criar mais insights para melhorar as experiências de cliente. Mas ela também pode levar a consequências negativas, como, por exemplo, preocupações com a privacidade, que podem afastar as pessoas dos benefícios das tecnologias IoT suportadas por IA.

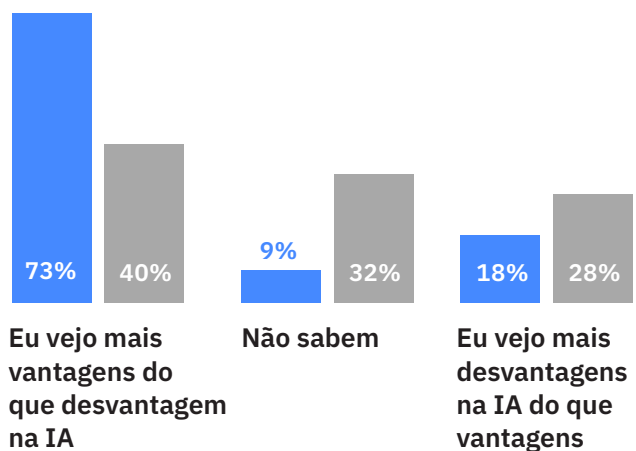
Mesmo assim, nossa pesquisa do consumidor revelou que o número de participantes que veem mais vantagens na IA do que desvantagens excede o número de participantes que veem mais desvantagens (veja a Figura 7). Em países emergentes, o uso da IA para fornecer experiências de cliente mais personalizadas é ainda mais apreciado.

Figura 7

Posição referente ao uso de IA para melhor experiência de usuário/serviço

Países emergentes

Países maduros



Fonte: Pesquisa do Consumidor IBM Global 2019; n=12.431.

IA na borda cria um mundo de conectividade inteligente que impacta positivamente consumidores, organizações, empresas e indústrias.

A vantagem da confiança da Telco no gerenciamento de dados em ecossistemas

IoT é essencialmente insignificante se você não pode integrar os dados entre parceiros em ecossistemas e em operações de logística. As empresas que usam dispositivos inteligentes para coletar dados de negócios e de cadeia de fornecimento de uma variedade de fontes e parceiros precisam transformar os dados em motivadores de tomadas de decisões e fazer isso facilmente. O compartilhamento de dados entre redes de parceiros, uma função de confiança mútua, é o principal desafio.

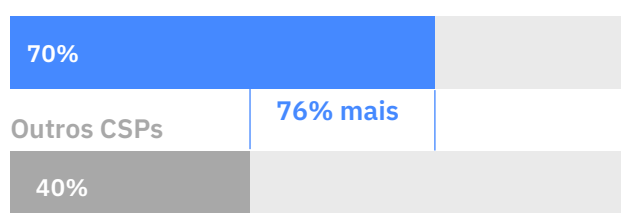
Mas, também é uma oportunidade para os CSPs, porque eles são vistos como um dos tipos de organizações mais confiáveis, chegando a liderar entre bancos e empresas de cartão de crédito em países emergentes.⁵⁰ Essa posição permite que os CSPs aumentem suas funções em ecossistemas 5G além de apenas fornecer conectividade. Eles podem se tornar o hub para circular dados IoT entre diversas partes e dispositivos, além de usar a IA para entregar inteligência, não apenas dados brutos, aos seus parceiros de ecossistema.

Tornar-se direcionado por dados conduz a novas oportunidades importantes para os CSPs. A maioria em nosso Global C-suite Study 2019 identificou uma estratégia corporativa na qual eles geram valor dos dados como uma de suas principais áreas de foco.⁵¹ Como empresas confiáveis, elas podem proteger os dados dos parceiros e dos clientes ao mesmo tempo que os ajudam a monetizá-los. Setenta por cento dos líderes de CSP em nossa pesquisa disseram que estão buscando estratégias de monetização de dados (veja a Figura 8).

Figura 8

Integrando novos modos de monetização à estratégia de dados

Líderes de CSP



Fonte: IBM Global C-suite Study 2019; n=730.

Impulsionando aplicativos de borda inteligentes do consumidor e da empresa com IA na borda

Os CSPs devem estar aptos a acompanhar a velocidade e o volume de mudanças que os serviços e aplicativos 5G demandam da rede. A abordagem atual foca na transmissão dos dados do ponto de criação para uma cloud central ou data center corporativo, retardando os tempos de resposta.

A computação de borda está entregando três recursos essenciais: o processamento de dados locais, a transferência de dados filtrados para cloud (o que ajuda a reduzir o tráfego de rede) e a tomada de decisão mais rápida. À medida que a IA emergiu, seu poder de acelerar a detecção do que está acontecendo na borda tem sido surpreendente. Ela tornou os dispositivos de borda extraordinariamente inteligentes e eles estão ficando mais inteligentes a cada momento. Ela também permite que os dispositivos forneçam insights e análise preditiva em tempo real, além de orientar a tomada de decisão local.

A IA na borda cria um mundo de conectividade inteligente que impacta positivamente consumidores, organizações, empresas e indústrias. Exemplos de aplicativos de borda inteligentes para o consumidor estão focados principalmente no fornecimento de experiências de usuário atraentes. Isso inclui entretenimento de streaming aprimorado, fones de VR leves/poderosos, aplicativos de entretenimento AR, jogos com vários jogadores, automações de casa inteligente, carros autônomos e lojas AR/VR.

Aplicativos corporativos de borda inteligentes incluem manufatura mais inteligente, monitoramento de equipamentos, rastreamento de ativos, extração, diagnósticos de frotas de veículos, entrega autônoma, monitoramento de pacientes, cirurgia robótica e monitoramento de fazendas. Por exemplo, em fábricas inteligentes, dispositivos em uma linha de montagem devem se comunicar com unidades de controle com alta confiabilidade e latência muito baixa para manter a movimentação da linha de montagem. A combinação de comunicações de baixa latência e alta confiabilidade com IA cria uma fábrica onde o controle por humanos pode ser otimizado de forma significativa pela tecnologia.

Guia de ação

Aprimorando as redes 5G de amanhã com IA

O surgimento do 5G cria uma oportunidade imprescindível para os CSPs criarem novos fluxos de receita, mas também apresenta novos desafios, em particular à medida que as redes móveis estão se tornando cada vez mais dinâmicas e vários aplicativos requerem rápidas tomadas de decisões. Incorporar a IA nas redes e aplicativos pode ser uma maneira de abordar esses desafios. Considere o seguinte:

1. Começar a jornada para operações de rede ativadas por IA

Para prosperar em um mundo 5G e colher os benefícios da cloud em rede, é necessário buscar a agilidade de infraestrutura. Portanto:

- Aplique a automação com IA para eliminar a necessidade de determinar e programar cada opção possível para a automação das operações de serviço.
- Examine como a IA pode auxiliar no fatiamento da rede 5G para automatizar o processo de atribuição ideal de fatias de rede entre usuários e aplicativos corporativos.
- Capacite a equipe de operações com IA para reunir as informações necessárias para que suas operações possam, então, ser “as melhores possíveis”.

2. Levar a IA para a borda de rede quando necessário

À medida que mais dispositivos IoT são implementados, a necessidade por IA na borda cresce exponencialmente. Mas, ela ainda é uma tecnologia emergente com relativamente poucas implementações no mundo real. Portanto:

- Avalie o potencial de computação de borda ativada por IA para seus casos de negócios específicos e identifique quais casos de uso precisam de IA de borda para tomada de decisão imediata.
- Avalie os custos de adotar IA de borda com relação ao benefício de ter inteligência em tempo real na borda de rede.
- Examine como a IA de borda muda os requisitos para segurança, tanto físicos quanto de rede.

3. Adquirir e manter conhecimento de IA relativo à automação de redes

No ambiente 5G, a rede ativada por IA será crucial para conduzir operações de serviço e rede inteligentes, ágeis e responsivas. Os CSPs devem:

- Liderar do topo. Colocar a rede ativada por IA como prioridade na agenda do C-suite.
- Investir em IA e em ferramentas relacionadas, bem como no desenvolvimento de qualificações, para ajudá-lo a acompanhar os requisitos de rede que os serviços 5G demandam.
- Usar o aprendizado de máquina e a capacitação de melhores práticas, suas e de outras pessoas, com a automação.

Você está pronto para acelerar com o 5G?

É primordial que os CSPs façam coisas de maneira diferente do passado e foquem nas mudanças fundamentais necessárias para se beneficiar de forma ideal da revolução 5G. As seguintes perguntas podem ajudar a determinar se você está preparado para avançar com o 5G:

- Como você está se preparando para fornecer aos seus clientes corporativos soluções e recursos, não apenas conectividade e cartões SIM, para tratar os pontos problemáticos e ajudá-los a criar valor de negócio em um mundo 5G?
- Até que ponto você está apto a entregar insights, em vez de apenas dados brutos, para ajudar seus clientes a melhorar as operações e desbloquear o verdadeiro potencial do 5G? Como você está alavancando a IA?
- Em que grau você está colaborando com parceiros em ecossistemas 5G e plataformas de inovação abertas nas quais o valor é entregue em parceria entre si? Como você está estabelecendo e mantendo parcerias confiáveis?
- Quais ações você tomou para transformar a força de trabalho e para ajudar a assegurar que você tenha as habilidades cruciais para desempenhar um importante papel no ambiente 5G previsto?
- Como você vê a amplitude do potencial tecnológico e dos benefícios do 5G sendo convertidos em novos fluxos de receita para a sua empresa?

Sobre os autores



Bob Fox

robertfox@us.ibm.com

<https://www.linkedin.com/in/bofox>

Bob Fox é o US Leader Telecommunications Industry, dos IBM Global Business Services. Ele é responsável pelo gerenciamento dos negócios de consultoria em Telecomunicações da IBM nos EUA, desenvolvendo estratégias de consultoria de negócios e aprofundando relacionamentos com clientes. Ele passou 30 anos aconselhando provedores de serviços de comunicações no mundo inteiro sobre estratégia de negócios.



Marisa Viveros

viveros@us.ibm.com

<https://www.linkedin.com/in/marisaviveros/>

Marisa Viveros é Vice President, Strategy and Offerings da IBM Global Telecom, Media & Entertainment (TM&E) Industry Platforms. Ela é responsável pela estratégia de 5G e computação de borda para CSPs e pela adoção de arquiteturas abertas para abordar a modernização da rede, a automação e a criação de novos serviços digitais.



Rob van den Dam

rob_vandendam@nl.ibm.com

<https://www.linkedin.com/in/robovandendam>

Rob van den Dam é o TM&E Global Industry Leader do IBM Institute for Business Value (IBV). Ele é responsável pelo desenvolvimento de liderança de pensamento estratégico no IBV, o laboratório de ideias de negócios da IBM. Ele tem mais de 25 anos de experiência na indústria, elaborou mais de 100 relatórios e artigos e é um palestrante reconhecido em praticamente todas as principais conferências do setor.

Relatórios relacionados

Snowdon, Janet, Steve Canepa, Bob Fox e Rob van den Dam. "What consumers expect from 5G entertainment: Shaping new experiences in video streaming, immersive media, and eSports". IBM Institute for Business Value, setembro de 2019. <https://ibm.co/immersive-5G-entertainment>

Viveros, Marisa, Thomas Tattis e Rob van den Dam. "Re-envisioning the CSP network: How adaptable, thinking networks pave the way for 5G". IBM Institute for Business Value, junho de 2019. ibm.biz/reenvisioncsp

20ª Edição do IBM Global C-suite Study. "Building Your Trust Advantage: Leadership in the era of data and AI everywhere". IBM Institute for Business Value. Novembro de 2019. <https://ibm.co/c-suite-study>

O parceiro certo para um mundo em constante mudança

Na IBM, colaboramos com nossos clientes, reunindo insights de negócios, pesquisas avançadas e tecnologias para proporcionar uma vantagem distinta no ambiente atual, que está mudando rapidamente.

IBM Institute for Business Value

O IBM Institute for Business Value, que faz parte da IBM Services, desenvolve insights estratégicos e baseados em fatos para executivos de negócios seniores sobre questões dos setores público e privado.

Para mais informações

Para saber mais sobre este estudo ou sobre o IBM Institute for Business Value, fale conosco pelo e-mail iibv@us.ibm.com. Siga @IBMIBV no Twitter e, para receber um catálogo completo de nossa pesquisa ou inscrever-se para receber nossa newsletter mensal, acesse: ibm.com/ibv.

Notas e fontes

- 1 Boom, Freddy. "Financing the future of 5G". Greensill. 21 de outubro de 2019. https://greensillwebsite.s3.amazonaws.com/uploads/2019/02/Greensill_5G_final_final.pdf
- 2 Jarich, Peter, Tim Hatt. "Global mobile trends 2020; New decade, new industry". GSMA. 7 de novembro de 2019. Intelligence. gsmaintelligence.com/research/?file=c5f35990dcc742733028de6361ccdf3b&download
- 3 Ibid
- 4 GSMA. "The mobile economy 2018". GSMA Intelligence. Fevereiro de 2018. <https://www.gsma.com/mobileeconomy/wp-content/uploads/2018/02/The-Mobile-Economy-Global-2018.pdf>
- 5 Cisco Visual Networking Index: Global Mobile Data Traffic Forecast, 2017 Q&A. Cisco. 18 de fevereiro de 2019. <https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/visual-networking-index-vni/white-paper-c11-738429.html>
- 6 Ericsson Mobility Report: 5G uptake even faster than expected. Ericsson. 11 de junho de 2019. <https://www.ericsson.com/en/press-releases/2019/6/ericsson-mobility-report-5g-uptake-even-faster-than-expected>
- 7 Ibid
- 8 Global Mobile Trends 2020: New decade, new industry? GSMA. 7 de novembro de 2019. gsmaintelligence.com/research/?file=c5f35990dcc742733028de6361ccdf3b&download
- 9 Waring, Joseph. "South Korea hits 3M 5G subs as base stations double". Mobile World Live. 24 de setembro de 2019. <https://www.mobileworldlive.com/featured-content/top-three/south-korea-hits-3m-5g-subs-as-base-stations-double/>
- 10 Paulo, Derrick. "After seven months, here's what South Korea can teach us about 5G". CAN. 2 de novembro de 2019. <https://www.channelnewsasia.com/news/cnainsider/what-south-korea-first-country-launch-5g-network-can-teach-us-12056726>; Dano, Mike. "5G customers use more data than 4G customers". Light Reading. 1º de agosto de 2019. <https://www.lightreading.com/mobile/5g/5g-customers-use-more-data-than-4g-customers/d/d-id/753191>
- 11 Kinney, Sean. "Verizon continues investment in 5G for sports venues". RCS Wireless. 19 de outubro de 2019. <https://www.rcrwireless.com/20191019/5g/verizon-5g-sports-venues>
- 12 New GSMA study highlights North America's global 5G leadership. GSMA. 22 de outubro de 2019. <https://www.gsma.com/newsroom/press-release/new-gsma-study-highlights-north-americas-global-5g-leadership/>
- 13 Pham, Sherisse. "China just launched the world's largest 5G network". CNN Business. 1º de novembro de 2019. <https://edition.cnn.com/2019/11/01/tech/5g-china/index.html>
- 14 Meng, Jing. "China expected to have 600 million 5G users by 2025, or 40 pc of world total, says trade group GSMA". South China Morning Post. 22 de outubro de 2019. <https://www.scmp.com/tech/big-tech/article/3033973/china-expected-have-600-million-5g-users-2025-or-40-pc-world-total>
- 15 Craven, Connor. "The Top Countries with 5G Deployments and Trials". SDX central. 24 de setembro de 2019. <https://www.sdxcentral.com/5g/definitions/the-top-countries-with-5g-deployments-and-trials/>
- 16 Global Mobile Trends 2020: New decade, new industry? GSMA. 7 de novembro de 2019. gsmaintelligence.com/research/?file=c5f35990dcc742733028de6361ccdf3b&download

- 17 Allevan, Monica. "FCC approves commercial deployments in CBRS". Fierce Wireless. 16 de setembro de 2019. <https://www.fiercewireless.com/wireless/fcc-approves-initial-commercial-deployments-cbrs>; Horwitz, Jeremy. "Germany opens door to private 5G networks with 3.7-3.8GHz licenses". VentureBeat. 21 de novembro de 2019. <https://venturebeat.com/2019/11/21/germany-opens-door-to-private-5g-networks-with-3-7-3-8ghz-licenses/>
- 18 Ibid.
- 19 Schwartz, Jan. "Factbox - German industrial giants eye regional 5G licences". Reuters. 24 de janeiro de 2019. <https://uk.reuters.com/article/uk-germany-telecoms-companies-factbox/factbox-german-industrial-giants-eye-regional-5g-licences-idUKKCN1PI1I0>
- 20 Telefónica and Seat show 5G connected car use cases for safer driving in a city environment. Telefónica. 18 de fevereiro de 2019. <https://www.telefonica.com/en/web/press-office/-/telefonica-and-seat-show-5g-connected-car-use-cases-for-safer-driving-in-a-city-environment>
- 21 Pradip, Vaibhav. "OMRON, Nokia and NTT DOCOMO bring 5G to the factory floor in Industry 4.0 trial". CommsMEA. 10 de setembro de 2019. <https://www.commsmea.com/business/20567-omron-nokia-and-ntt-docomo-bring-5g-to-the-factory-floor-in-industry-40-trial>
- 22 Telstra launched a 5G Innovation Centre. Telstra. 5 de fevereiro de 2018. <https://www.telstra.com.au/aboutus/media/media-releases/Telstra-launches-5G-Innovation-Centre-to-accelerate-the-deployment-of-5G-technology-in-Australia>; Penn, Andrew. "5G a step closer after another world first". Telstra Exchange. 18 de julho de 2018. <https://exchange.telstra.com.au/5g-step-closer-another-world-first/>
- 23 Viveros, Marisa, Thomas Tattis, Rob van den Dam. "Re-envisioning the CSPnetwork". IBM Institute for Business Value. Outubro de 2018. <https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value/report/cspnetwork>
- 24 Multi-access Edge Computing (MEC). ETSI. <https://www.etsi.org/technologies/multi-access-edge-computing>
- 25 2020 IBM executive survey on Edge Computing. IBM Institute for Business Value. Janeiro de 2020.
- 26 "Verizon develops new 5G edge technology that will revolutionize mobility for virtual reality (VR), mixed reality (XR), and augmented reality (AR)". GlobeNewswire. 18 de outubro de 2019. <https://www.globenewswire.com/news-release/2019/10/18/1932013/0/en/Verizon-develops-new-5G-edge-technology-that-will-revolutionize-mobility-for-virtual-reality-VR-mixed-reality-XR-and-augmented-reality-AR.html>
- 27 Reichert, Corinne. "SK Telecom launches 5G edge computing open platform". ZDNet. 15 de março de 2019. <https://www.zdnet.com/article/sk-telecom-launches-5g-edge-computing-open-platform/>
- 28 Hardesty, Linda. "AT&T connects 6-foot-tall retail robots to 5G and edge computing". FierceWireless. 2 de agosto de 2019. <https://www.fiercewireless.com/5g/at-t-connects-6-foot-tall-retail-robots-to-5g-and-edge-computing>
- 29 Garfinkel, Jennifer. "Gartner Says the Future of IT Infrastructure Is Always On, Always Available, Everywhere". Gartner. 3 de dezembro de 2018. <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2018-12-03-gartner-says-the-future-of-it-infrastructure-is-always-on-always-available-everywhere>; Van der Meulen, Rob. "What Edge Computing Means for Infrastructure and Operations Leaders". Gartner. 3 de outubro de 2018. <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/what-edge-computing-means-for-infrastructure-and-operations-leaders/>
- 30 Viveros, Marisa, Thomas Tattis e Rob van den Dam. "Re-envisioning the CSPnetwork". IBM Institute for Business Value. Outubro de 2018. <https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value/report/cspnetwork>

- 31 20ª Edição do IBM Global C-suite Study, 20ª Edição. “Building Your Trust Advantage: Leadership in the era of data and AI everywhere”. IBM Institute for Business Value. Novembro de 2019. <https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value/c-suite-study>
- 32 Viveros, Marisa, Thomas Tattis e Rob van den Dam. “Re-envisioning the CSPnetwork”. IBM Institute for Business Value. Outubro de 2018. <https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value/report/cspnetwork>
- 33 Ericsson, Vodafone and e.GO launch 5G car manufacturing in Germany. Ericsson. 20 de junho de 2019. <https://www.ericsson.com/en/news/2019/6/5g-car-manufacturing-with-ego-ericsson-and-vodafone>
- 34 Mor, Israel. “Consumer or enterprise market first for 5g monetization?” Ericsson. 10 de janeiro de 2020. <https://www.ericsson.com/en/blog/2020/1/consumer-or-enterprise-market-first-for-5g-monetization>
- 35 5G’s impact on manufacturing: \$740Bn of benefits in 2030. STL Partners. Outubro de 2019. <https://stlpartners.com/research/5gs-impact-on-manufacturing-740bn-of-benefits-in-2030/>
- 36 “How 5G can enable the factory of the future”. Orange Business Services. 28 de agosto de 2019. <https://www.orange-business.com/en/magazine/how-5g-can-enable-factory-future>
- 37 Thomson, Stuart. “Fox Sports to broadcast US Open in 4K HDR over 5G”. Digital TV Europe. 16 de maio de 2019. <https://www.digitaltveurope.com/2018/05/16/fox-sports-to-broadcast-us-open-in-4k-hdr-over-5g/>; “China Media Group, China Mobile, and Huawei Jointly Completed the Industry’s First Verification of UHD Live Streaming Through 5G SA Network Slices”. Telecom TV. 19 de maio de 2019. <https://www.telecomtv.com/content/network-slicing/china-media-group-china-mobile-and-huawei-jointly-completed-the-industrys-first-verification-of-uhd-live-streaming-through-5g-sa-network-slices-35208/>
- 38 Munson, Ben. “Fox Sports details 5G livestreaming trial with AT&T, Ericsson at U.S. Open”. FierceVideo. 10 de dezembro de 2018. <https://www.fiercevideo.com/tech/fox-sports-details-5g-livestreaming-trial-at-t-ericsson-at-u-s-open>
- 39 Fingas, Jon. “Verizon will launch home 5G everywhere its mobile service is available”. Engadget. Setembro de 2019. <https://www.engadget.com/2019/09/15/verizon-5g-home-availability-same-as-mobile/>
- 40 Munson, Ben. “5G will light up \$1.3T in revenue for media and entertainment companies over the next decade”. FierceVideo. 12 de outubro de 2018. <https://www.fiercevideo.com/tech/5g-will-light-up-1-3t-revenue-for-media-and-entertainment-companies-over-next-decade-report>
- 41 Martin, Chuck. “Virtual Reality Fastest-Growing Media And Entertainment Category”. MediaPost. 7 de junho de 2018. <https://www.mediapost.com/publications/article/320398/virtual-reality-fastest-growing-media-and-entertai.html>
- 42 Williams, Robert. “KT launches South Korean 5G network with AR ‘Avengers’ game”. Mobile Marketer. 13 de maio de 2019. <https://www.mobilemarketer.com/news/kt-launches-south-korean-5g-network-with-ar-avengers-game/554589/>
- 43 Nguyen, Chuong. “AT&T’s new 5G network could adopt tiered billing, including a gaming plan”. Digital Trends. 19 de setembro de 2018. <https://www.digitaltrends.com/computing/att-5g-gaming-plan/>
- 44 Snowdon, Janet, Steve Canepa, Bob Fox e Rob van den Dam. “What consumers expect from 5G entertainment”. IBM Institute for Business Value. Setembro de 2019. <https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value/report/immersive-5g-entertainment>

- 45 Deutsche Telekom invests in eSports company, SK Gaming. Mobile Europe. 18 de dezembro de 2019. <https://www.mobileeurope.co.uk/press-wire/deutsche-telekom-invests-in-esports-company-sk-gaming>; Deutsche Telekom launches cloud gaming service. Mobile Europe. 21 de agosto de 2019. <https://www.mobileeurope.co.uk/press-wire/deutsche-telekom-launches-cloud-gaming-service>
- 46 Crozier, Ry. “NBN Co brings cognitive to its network ops”. IT News. 8 de maio de 2018. <https://www.itnews.com.au/news/nbn-co-brings-cognitive-to-its-network-ops-490451>
- 47 20ª Edição do IBM Global C-suite Study, 20ª Edição. “Building Your Trust Advantage: Leadership in the era of data and AI everywhere”. IBM Institute for Business Value. Novembro de 2019.
- 48 Reinsel, David, John Gantz John Rydning. “Data Age 2025: The Evolution of Data to Life-Critical”. IDC. Abril de 2017. https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/en_gl/topics/workforce/Seagate-WP-DataAge2025-March-2017.pdf
- 49 “41.6 billion IoT devices will be generating 79.4 zettabytes of data in 2025. “ Help Net Security. 21 de junho de 2019. <https://www.helpnetsecurity.com/2019/06/21/connected-iot-devices-forecast/>
- 50 Fox, Bob, Mario Cavestany e Rob van den Dam. “The trust factor in the cognitive era”. IBM Institute for Business Value. Fevereiro de 2017. <https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value/report/digitaltrust>
- 51 20ª Edição do IBM Global C-suite Study, 20ª Edição. “Building Your Trust Advantage: Leadership in the era of data and AI everywhere”. IBM Institute for Business Value. Novembro de 2019. <https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value/c-suite-study>

Sobre o Research Insights

O Research Insights apresenta insights estratégicos baseados em fatos para executivos comerciais sobre questões essenciais dos setores público e privado. Eles se baseiam em descobertas da análise de nossos próprios estudos de pesquisa principais. Para obter mais informações, entre em contato com o IBM Institute for Business Value pelo e-mail iibv@us.ibm.com.

IBM Brasil Ltda
Rua Tutóia, 1157
CEP 04007-900
São Paulo – SP
Brasil

A página inicial da IBM pode ser localizada em:
ibm.com

IBM, o logotipo IBM e ibm.com são marcas comerciais da International Business Machines Corp., registradas em várias jurisdições no mundo inteiro. Outros nomes de produtos e serviços podem ser marcas comerciais da IBM ou de outras empresas. Uma lista atual de marcas comerciais da IBM está disponível na web em “Copyright and trademark information” em ibm.com/legal/copytrade.shtml.

Este documento é considerado atual na data inicial de publicação e pode ser alterado pela IBM a qualquer momento. Nem todas as ofertas estão disponíveis em todos os países em que a IBM atua.

AS INFORMAÇÕES NESTE DOCUMENTO SÃO FORNECIDAS “COMO ESTÃO” SEM QUALQUER GARANTIA, EXPRESSA OU IMPLÍCITA, INCLUINDO GARANTIAS DE COMERCIALIZAÇÃO, ADEQUAÇÃO PARA UM PROPÓSITO PARTICULAR E QUALQUER GARANTIA OU CONDIÇÃO DE NÃO VIOLAÇÃO. Os produtos IBM são garantidos de acordo com os termos e condições dos respectivos contratos de fornecimento.

Este relatório é apenas para instrução geral. Ele não tem o intuito de substituir pesquisas detalhadas ou o exercício de discernimento profissional. A IBM não será responsável por nenhuma perda, de nenhum tipo, acarretada por uma organização ou pessoa que confie nesta publicação.

Os dados utilizados neste relatório podem ser obtidos de fontes de terceiros e a IBM não verificará, validará ou auditará esses dados de forma independente. Os resultados do uso desses dados são fornecidos “no estado em que se encontram” e a IBM não oferece nenhuma declaração ou garantia, expressa ou implícita.

© Copyright IBM Corporation 2020

