

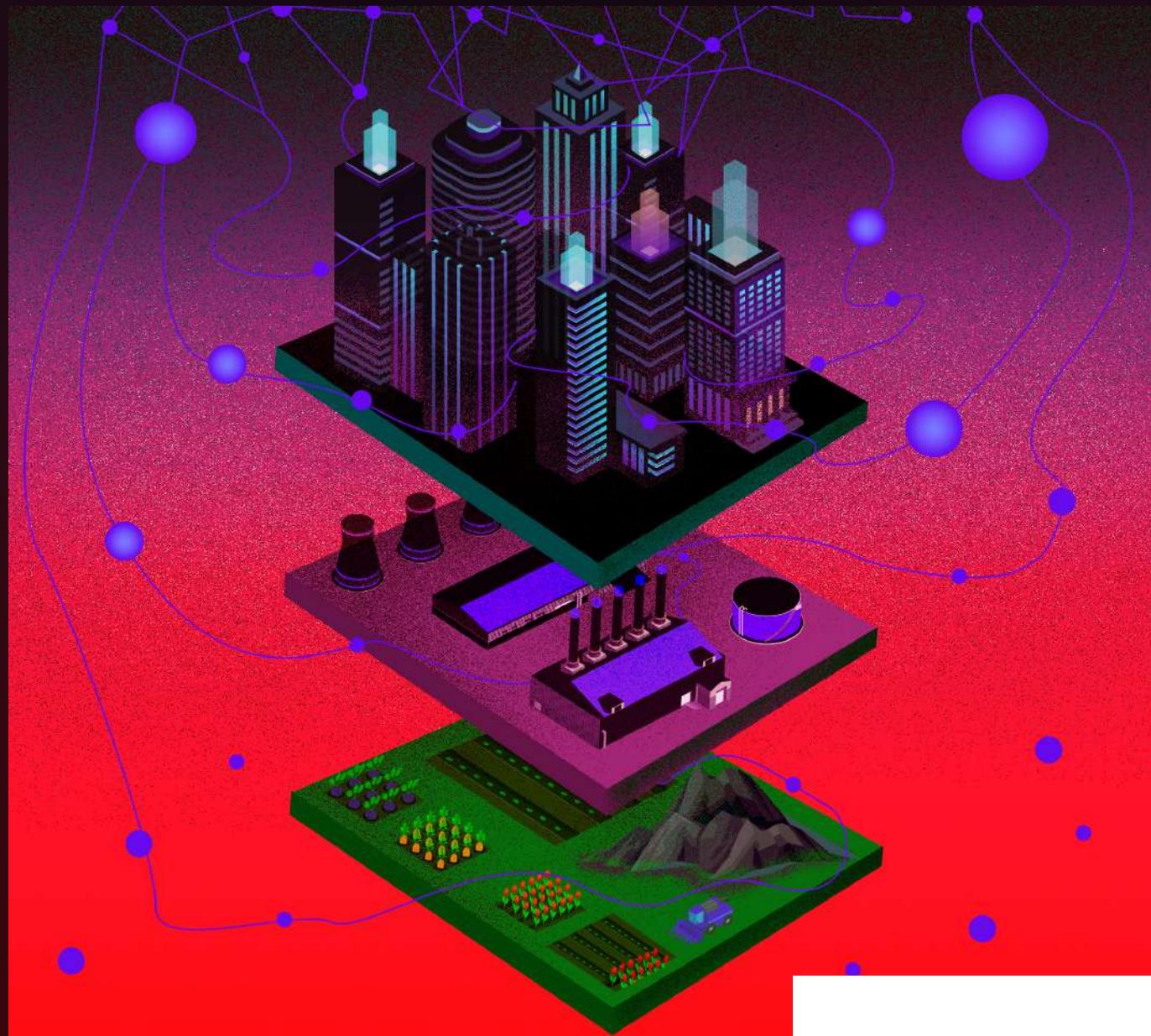
MIT Technology Review

Publicado por TEC

T Special
Edition

Produzido em parceria com:

Adobe



5G: desafios e possibilidades

BANDA LARGA
ULTRARRÁPIDA
APRESENTA UM NOVO
HORIZONTE PARA O
BRASIL – APESAR
DOS OBSTÁCULOS



UMA JANELA PARA O FUTURO

Desde que foi anunciada, há mais ou menos duas décadas, a tecnologia 5G gera expectativas. E não é só no mundo dos negócios. A promessa de uma tecnologia de internet móvel com velocidade mais rápida e a capacidade de conectar um número muito maior de dispositivos apresentam o vislumbre de um mundo muito mais eficiente e produtivo. Ao oferecer uma banda larga ultrarrápida, o 5G abre possibilidades muito além do que ofereciam as gerações anteriores. Algumas operadoras chegaram a vaticinar o fim da banda larga fixa em casas e escritórios, embora especialistas da área prefiram não falar

em substituição de uma tecnologia pela outra, mas em complementaridade.

O fato é que, conforme a adoção e a implementação do 5G aceleram, já é possível começar a avaliar seu impacto em termos econômicos. De acordo com a associação de fornecedores de aparelhos móveis (GSA, na sigla em inglês), no fim de outubro de 2021, 469 operadoras em 140 países estavam investindo em ações para a implantação da tecnologia. Nesse cálculo estão incluídos a aquisição de licenças, o planejamento, a implantação de rede e os lançamentos. Desse total, 173 operadoras em 69 países já lançaram serviços móveis 5G. Outra entidade do setor, a GSM Association, que representa as operadoras de redes móveis, estima que, até 2025, as redes 5G estarão disponíveis para um terço da população mundial. No Brasil, o passo mais importante em direção às mudanças foi dado com o leilão para selecionar as operadoras que vão instalar a infraestrutura e oferecer o serviço, realizado pela Anatel no início de novembro de 2021.



O IMPACTO DO 5G DEVERÁ SER AVALIADO LEVANDO EM CONTA A SUA CAPACIDADE DE AUMENTAR A EFICIÊNCIA E A PRODUTIVIDADE

Mas como funciona essa tecnologia e por que ela promete revolucionar setores tão diversos? Quais aplicações têm mais chance de mudar de forma significativa nosso dia a dia? E em quanto tempo isso deve acontecer? Essas são perguntas sobre as quais vamos ponderar ao longo desta edição especial. As respostas, no entanto, apontam para muitas direções. Isso porque o potencial da tecnologia é muito grande. Imagine hospitais equipados com dispositivos 5G que permitem o monitoramento remoto de pacientes e ambulâncias inteligentes, que se comunicam com médicos em tempo real; dispositivos vestíveis (*wearables*), carros e outros dispositivos que facilitam as transações financeiras; cidades inteligentes nas quais os sensores otimizam a utilização de recursos como água e energia, e onde a comunicação entre dispositivos proporcionará melhores experiências de mobilidade, consumo e lazer; e fábricas onde

robôs e dispositivos interligados pela Internet das Coisas (IoT) e controlados por Inteligência Artificial potencializam de forma sensível a produtividade.

Esses são cenários que despontam no horizonte da nova tecnologia e mostram que o impacto do 5G deverá ser avaliado levando em conta a sua capacidade de aumentar a eficiência e a produtividade. Mas esse impacto será amplificado pelo fato de que o 5G não é apenas uma versão mais rápida do 4G ou da banda larga fixa. Além de oferecer até 100 vezes a velocidade e 1.000 vezes a capacidade das redes móveis de hoje, o 5G fornecerá confiabilidade muito maior, baixa latência, uso reduzido de energia e conectividade massiva dentro e fora de ambientes fechados. E só depois que o 5G for usado em combinação com a Inteligência Artificial, a realidade estendida, a computação de ponta e a IoT, as empresas e a sociedade poderão vislumbrar todos os benefícios desses outros avanços tecnológicos. Mais do que uma nova geração de tecnologia, denota uma nova era em que a conectividade se tornará cada vez mais fluida e flexível. As redes 5G se adaptarão aos aplicativos, e o desempenho será ajustado precisamente às necessidades do usuário.

Como ocorreu com o início da internet comercial, cujo potencial para inovações foi descortinado aos poucos, mas alterou de forma significativa a forma como produzimos e nos comunicamos, os horizontes desse novo mundo interconectado ainda precisam ser definidos. Ainda mais em um cenário pós-pandêmico, no qual governos, empresas e cidadãos repensam e reconfiguram a forma como vivem, fazem negócios e se relacionam.

O que é o 5G

O 5G é uma tecnologia que abrange muitos aspectos, e descrevê-la não é uma tarefa trivial. Talvez por isso haja muitas percepções errôneas a respeito de como ela funciona e de suas possibilidades.



Essencialmente, é a quinta geração de tecnologia de telefonia móvel e, de certa forma, é possível pensá-la como um aprimoramento da tecnologia 4G, que é a mais comum hoje em dia. Mas as possibilidades admitidas pelo 5G são muito mais abrangentes, pois seu foco extrapola o aumento das taxas de transmissão de dados. A tecnologia prevê novas especificações e, consequentemente, novas aplicações e serviços, permitindo a conexão não só de pessoas, mas também de objetos.

Os parâmetros sobre o que pode ser aceito como 5G foram definidos pela União Internacional das Telecomunicações (UIT), organismo da ONU responsável por desenvolver e aprovar as especificações e faixas de radiofrequências dos sistemas IMT (*International Mobile Telecommunications*). Entre os parâmetros definidos para a tecnologia (IMT-2020), estão o aumento das taxas de transmissão e um consequente aumento da velocidade; baixa latência, que é o tempo entre o estímulo e a resposta da rede de telecomunicações; maior densidade de conexões, ou seja, um aumento da quantidade de dispositivos conectados em uma determinada área; maior eficiência espectral, que significa um aumento da quantidade de dados transmitidos por unidade de espectro eletromagnético; e maior eficiência energética dos equipamentos, com a redução do consumo de energia e o consequente aumento da sustentabilidade. (Ver BOX) Todos esses pontos são considerados avanços significativos com relação ao 4G, geração anterior da tecnologia de internet móvel.

Analizada sob a ótica dos modos a ser utilizada, a nova tecnologia pode ser classificada em três categorias: 1. uma Banda Larga Móvel Avançada (*enhanced Mobile Broad Band* ou eMBB), focada em altas velocidades de download e upload, para as novas necessidades que o usuário apresentará ao longo do tempo; 2. a comunicação ultra confiável e com baixa latência (*Ultra Reliable Low Latency Communications* ou URLLC), voltada para

aplicações sensíveis a atrasos e erros, como carros autônomos, cirurgias remotas, controle remoto de maquinário industrial; 3. e a comunicação com alta densidade e eficiência energética de sensores, dispositivos e máquinas (*massive Machine Type Communications* ou eMTC) capazes de atender grande quantidade de dispositivos de IoT, com alta cobertura e baixo consumo de bateria, o que levaria essa aplicação a um novo patamar de atendimento.

Especificações contidas na Recomendação da União Internacional de Telecomunicações para o 5G (UIT - Rec ITU-R M.2083-0)

Velocidade máxima de 20 Gbit/s (Estação Rádio Base – ERB), em aplicações eMBB

Velocidade típica do usuário 100 Mbit/s, em aplicações eMBB

Eficiência espectral três vezes melhor, em aplicações eMBB

Densidade de tráfego de 10 Mbit/s/m², em aplicações eMBB

Mobilidade de até 500 km/h

Latência de 1 ms, em aplicações URLLC

Conexão de 1 milhão de dispositivos por km², em aplicações mMTC

Eficiência energética 100 vezes melhor, em aplicações mMTC



Do 1G ao 4G, 30 anos de evolução

01

Primeira Geração (1G)

A tecnologia de serviços era analógica e oferecia apenas o serviço de voz. Os aparelhos possuíam IMEI (Mobile Equipment Identity), mas não possuíam cartão SIM (chip).

02

Segunda Geração (2G)

A tecnologia de serviços era digital, oferecia serviços de voz e também de mensagens de texto (SMS). Fornecia acesso a e-mail e poucos recursos de internet. Aparelhos com IMEI e cartão SIM de memória com alguns kbytes de armazenamento.

03

Terceira Geração (3G)

A tecnologia de serviços era digital. Além dos serviços oferecidos na geração anterior, surgem os aplicativos, redes sociais e a possibilidade de navegar em sites, bem como a realização de videoconferências. Os aparelhos passam a ser conhecidos como smartphones devido à presença de sistema operacional para gerenciamento de sua capacidade. Aparelhos com IMEI e cartão dual SIM de memória com Mbytes de armazenamento.

04

Quarta Geração (4G)

A tecnologia de serviços é similar à do 3G, entretanto, nessa geração o objetivo é alcançar maiores taxas. Ela é baseada em tecnologia IP e passa a priorizar o tráfego de dados em relação ao de voz. Apresenta serviço de acesso à internet em tempo real com vídeos e TV Digital. Aparelhos com IMEI e cartão dual SIM de memória com Mbytes de armazenamento.

Há cerca de 30 anos, as redes móveis vêm evoluindo para interconectar pessoas de maneiras novas e melhores. E, embora essa trajetória conte com aprimoramento contínuo das tecnologias de telefonia móvel, a cada 10 anos, aproximadamente, uma nova geração de dispositivos é apresentada, proporcionando um grande salto em desempenho, eficiência e capacidade. E, agora que estamos no alvorecer da quinta geração, é importante olhar para cada uma dessas tecnologias para entender o percurso até aqui e projetar o que pode vir no futuro.

Baseada na transmissão analógica da voz, a primeira geração de telefonia móvel, ou 1G, chegou ao Brasil em 1990, mais de uma década depois de alcançar países como os Estados Unidos. Pela primeira vez, as pessoas não estavam mais presas a um telefone fixo, e essa capacidade de se conectar em qualquer lugar mudou para sempre a maneira como as pessoas se comunicam, trabalham e se divertem. Mas as limitações da tecnologia analógica foram se tornando cada vez mais evidentes. O serviço caro, o uso ineficiente do espectro, a cobertura irregular e os dispositivos volumosos – incorporados por aqui no modelo PT-550 da Motorola – mostravam o tamanho do caminho a ser percorrido em direção à universalização do serviço.

O primeiro salto geracional foi marcado pela transição para as comunicações de voz digital. As redes 2G foram introduzidas pela primeira vez com base na tecnologia TDMA. A sigla vem de *Time Division Multiple Access*, que quer dizer “Acesso Múltiplo por Divisão de Tempo”. Na prática, divide um canal de frequência em até oito intervalos de tempo e separa um desses intervalos para cada chamada. Pouco depois, a chegada do CDMA, o *Code Division Multiple Access*, ou “Acesso Múltiplo por Divisão de Código”, conferiu aos celulares um aumento de mais de 10 vezes na capacidade de chamadas de voz que poderiam ser suportadas.

O 3G, segundo salto geracional das tecnologias de telefonia móvel, aumenta a capacidade de



voz, mas também apresenta novas tecnologias baseadas no CDMA para otimizar as redes móveis para serviços de dados, permitindo aos usuários acessar e-mail, previsão do tempo e notícias em seus dispositivos. Essa mudança foi a base para a banda larga móvel, fundamental na inauguração da era dos smartphones.

O próximo passo viria com o 4G, que traz uma banda larga móvel melhor e mais rápida, junto com uma nova arquitetura de rede, mais simples, que permitiu acesso múltiplo, desempenho sem fio extremamente rápido, e soluções que aumentaram de forma eficiente a capacidade de rede para lidar com o crescimento exponencial no tráfego de dados. Fotos, e-mails, áudios, vídeos, tudo era transportado nas frequências utilizadas pelas operadoras. A tecnologia impulsionou o mercado de aplicativos e, além das máquinas fotográficas, substituiu uma série de dispositivos até então indispensáveis em lares e escritórios. Um movimento que Steve Jobs vislumbrou ao apresentar, na convenção da Apple em janeiro de 2007, a primeira versão do celular que viraria um paradigma a partir dali: “Hoje estamos apresentando três novos produtos revolucionários”, começou Jobs. “Três coisas: um iPod de tela grande, com controles de toque; um revolucionário celular; um inovador dispositivo de comunicações pela internet. Um iPod, um telefone... estão entendendo? Não são três dispositivos separados! Damos a isso o nome de iPhone!”, exclamou. Na tela atrás dele, os dizeres “iPhone: Apple reinventa o telefone.”

O 5G no mundo

Como ocorreu com os padrões anteriores, o 5G vem sendo adotado aos poucos, conforme as novas especificações ficam prontas e os novos equipamentos são produzidos, instalados, testados e aprovados pelo mercado. E a velocidade dessa dinâmica não é a mesma em todos os países do mundo. Em mercados menos desenvolvidos, como América Latina ou África, não se vê, no

momento, o mesmo dinamismo que se vê em países como Coreia, Estados Unidos, China, Japão e em alguns países da Europa. São mercados que já realizaram os leilões de frequências e conseguiram viabilizar economicamente os primeiros passos para a implantação do 5G. Segundo Robert Spadinger, consultor da Capgemini, essa dinâmica será determinada pelo mercado. Para ele, o desafio será encontrar aplicações capazes de chamar a atenção dos investidores.

Desde 2018, vêm acontecendo leilões de frequência para a operação do 5G nos mais diversos países. Os leilões são estruturados em torno de três faixas de frequências, que podem variar de país para país, de acordo com a disponibilidade local. Cada





faixa de frequência - banda média, banda baixa e banda alta - tem, por sua vez, características físicas que limitam as aplicações que admitem. Em estudo publicado em janeiro como nota técnica do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Spadiner chama a atenção para o fato de que compreender essa dinâmica é importante para visualizar não só como se dará a transição do 4G para o 5G, mas também para entender como a tecnologia vem sendo difundida, e quais as aplicações já disponíveis.

Embora existam discrepâncias internacionais sobre quais bandas são usadas em cada categoria, é possível perceber uma harmonização desses parâmetros para que os equipamentos e celulares possam trabalhar em frequências similares e, consequentemente, baratear os custos de implementação.

A primeira faixa utiliza as frequências abaixo de 1GHz, espectro que oferece ampla cobertura de área e penetração interna/indoor. Assim, é adequada para todos os tipos de aplicações, banda larga móvel (eMBB) na cidade e no campo, comunicação em massa (mMTC) e aplicações altamente confiáveis de baixa latência (URLLC). As principais bandas são a de 700 MHz, adotada no Brasil e na Europa, e a de 600 MHz, nos Estados Unidos. Nesse espectro, a implantação de rede é mais barata e, com isso, há maior cobertura de células e melhor propagação de sinais. A disponibilidade do espectro, no entanto, é bastante limitada.

A segunda faixa, com frequências entre 1 GHz e 6 GHz, propicia boa cobertura e é adequada para implantações urbanas densas, embora o desempenho seja pior que a faixa abaixo de 1GHz. Nesse caso, as frequências mais usadas são as de 3,3 a 3,8 GHz, a de 3,8 a 4,2 GHz e a de 4,5 a 5 GHz, com taxas de pico de 1 Gbps para suporte a casos de uso de eMBB.

Por fim, a tecnologia pode utilizar as faixas de frequência acima de 6 GHz, boas para eMBB

NOS PAÍSES QUE JÁ IMPLEMENTARAM A TECNOLOGIA, AS APOSTAS TÊM RECAÍDO SOBRE A BANDA MÉDIA

ou acesso sem fio fixo. É a primeira vez que se utiliza em redes móveis esse espectro, que possibilita taxas de pico mais altas, de 10 Gbps, boas para eMBB ou acesso sem fio fixo. Nessa faixa do espectro, a banda licitada contígua é maior e há frequências disponíveis. Por outro lado, as redes nessas frequências acabam sendo utilizadas para redes locais, pois a propagação dos sinais é ruim e exige um grande número de células (investimento) para a cobertura de uma grande área, além de serem ruins na penetração de ambientes internos. Passam a ser o alvo de redes 5G privadas e locais, mas nada adequadas a aplicações que exigem grande área de cobertura.

Nos países que já implementaram a tecnologia, as apostas têm recaído sobre a banda média, segundo relatório publicado em outubro pelo Observatório 5G da União Europeia, que tem acompanhado os anúncios de testes da tecnologia 5G na Europa e no mundo desde 2018. Essas frequências foram as escolhidas na maioria dos principais mercados, incluindo China, Coreia do Sul, Japão e EUA. Na própria União Europeia, a faixa de 3,6 GHz foi a mais adotada, estando presente em 19 dos 27 países signatários.

O espectro de banda baixa está sendo utilizado na



Europa por 17 países. Entre os pioneiros no uso do 5G, no entanto, provou ser um pouco menos popular. Ele não foi adotado pelo Japão e pela Coreia do Sul, que chegou a oferecer a faixa de 700 MHz em 2016, mas não conseguiu empresas interessadas. Na China, esse cenário pode estar mudando. A China Broadcasting Network (CBN) fechou recentemente um acordo com a China Mobile para começar a implantar 5G usando seu espectro de 700 MHz.

Em algumas dessas localidades, experimenta-se também na faixa de 26 GHz, apesar dos problemas relacionados à cobertura, e, onde possível, buscam-se faixas de frequências mais atraentes, nas quais o problema de cobertura pode ser melhor equacionado. Os EUA lideraram o mundo em disponibilizar bandas altas para 5G, seguidos pelo Japão e Coreia do Sul. No entanto, agora parece que a popularidade da banda pode ter atingido o pico, conforme indicado pela falta de atribuições de 26 GHz em muitos países europeus.

Voltando ao estudo de Spadinger publicado pelo IPEA, que faz um rastreamento de como a tecnologia tem sido aplicada em diferentes países do mundo, o consultor lembra que a estimativa do setor é de que haverá 2,8 bilhões de usuários 5G até o final de 2025, o que representa cerca de 30% do número total de usuários móveis do mundo. Aponta, ainda, a Ásia como o mercado que hoje lidera a adoção da tecnologia no mundo, tendo a Coreia do Sul como a grande pioneira, pois instala suas redes comerciais no espectro de 3,5 GHz já desde o início de 2019, bem como 800 MHz de largura de banda na faixa de 28 GHz.

O estudo enfatiza, no entanto, que, na maioria dos mercados, até o momento, o 5G está disponível apenas para os planos mais sofisticados. E em alguns casos somente para planos de dados ilimitados. Os aparelhos celulares custam, sem planos de dados, cerca de 500 euros na Europa, mas estima-se que em dois anos os mercados serão inundados por smartphones 5G. O 5G tem sido precificado como um serviço premium sobre o 4G. Na Coreia do Sul, a SK Telecom, por

exemplo, assegurou direitos exclusivos para transmissões de eventos *e-sports* aos novos clientes 5G, que essencialmente são competições usando videogames.

Uso em redes privadas

O Observatório 5G da União Europeia monitora, ainda, as atividades em redes privadas 5G nos principais mercados mundiais. São redes usadas por empresas privadas, como fábricas, universidades e aeroportos, cujo fim não costuma ser a oferta de serviços móveis de voz e dados. Elas podem ser totalmente operadas por essas instituições ou gerenciadas por uma operadora que lhes oferece acesso a seus ativos de infraestrutura de rede e ao seu espectro.

01

Austrália: a A1 e a Nokia fecharam um acordo para fornecer redes privadas sem fio para 107 empresas. A parceria já implantou redes 5G privadas em vários locais e clientes, incluindo o Aeroporto de Viena.

A faixa do espectro não foi divulgada, mas a A1 detém 140 MHz de espectro na faixa de 3,4 - 3,8 GHz.

02

Alemanha: Empresas como Bosch, Mercedes, BMW, Lufthansa, BASF, Siemens, Volkswagen e até a empresa que opera o Porto de Hamburgo já compraram frequências no espectro de 3,7 - 3,8 GHz.

03

França: O operador de aeroportos, grupo ADP, e a Air France receberam 40 MHz no espectro de 2,6 GHz para dez anos de uso nos aeroportos de Paris. A rede atenderá mais de 120 mil pessoas que trabalham nos três aeroportos de Paris todos os dias em cerca de mil empresas de diferentes tamanhos e setores.

04

China: No Hospital Universitário da Província de Sichuan, a rede 5G, aumentada com recursos de



computação móvel de ponta, foi usada para apresentar uma variedade de novos aplicativos, incluindo um sistema de gerenciamento de hospital que incorpora dados sobre pacientes, tempos de espera, localização de ativos e alimentação de câmeras de vídeo ao vivo para fornecer um sistema de gerenciamento hospitalar inteligente.

05

Japão: A Mitsubishi foi autorizada a implantar um sistema 5G local em uma área limitada, usando a banda do espectro de 28,2 GHz-28,3 GHz e já manifestou a intenção de estabelecer uma nova infraestrutura 5G em seus locais de negócios e laboratórios.

Já a Toyota desenvolveu uma rede para suportar dispositivos IoT, digitalização de equipamentos e visualização com tecnologia da Nokia e da NS Solutions Corporation.

06

Inglaterra: A AE Aerospace, empresa de engenharia de alta precisão que produz peças para clientes como Rolls Royce, Raytheon UK e Moog, foi a primeira do setor a implementar uma rede 5G privada.

Já o Porto de Felixstowe é uma das entidades que fazem parte do programa de testes 5G do governo britânico. A iniciativa tem como objetivo impulsionar o investimento e a inovação em 5G e apoiar o desenvolvimento de novos casos de uso e implantação comercial da tecnologia.

07

Estados Unidos: O Departamento de Defesa do governo americano implantou redes para apoiar a logística e aplicações de realidade aumentada e hologramas em uma variedade de divisões militares, incluindo os fuzileiros navais.

Já a AT&T e a Samsung iniciaram testes em Austin para a instalação de Zona de Inovação 5G.

Segundo a entidade, a implantação de redes 5G privadas ainda está em uma fase de crescimento relativamente inicial, mas já é possível afirmar que será um elemento-chave para aumentar a produtividade e facilitar a adoção de novas tecnologias.

Projeções

Apesar de a tecnologia ainda estar em fase de implantação em todo o mundo, há um consenso de que, à medida que o 5G for oferecido, haverá a criação de valor em muitos setores e para a sociedade como um todo. Os usos inovadores da tecnologia são promissores em uma ampla variedade de ambientes, e isso irá se traduzir em um impacto brutal na economia.

Segundo estudo da consultoria PWC sobre o impacto da nova tecnologia na economia global, essa mudança pode variar de acordo com o país e o setor onde ela for implementada, mas, de maneira geral, o 5G tem um imenso potencial. Tome-se o setor da saúde como exemplo. Em um sistema financiado por impostos, os ganhos de eficiência possibilitados pela nova tecnologia podem liberar recursos do governo para serem gastos em outros programas. O setor, a propósito, será o que mais deve contribuir para os ganhos econômicos do 5G, segundo a consultoria: algo em torno de 530 bilhões de dólares adicionados ao PIB global até 2030. Mas não é o único. O estudo projeta ganhos de 330 bilhões de dólares adicionados pelo setor de utilitários inteligentes; 254 bilhões de dólares no setor de aplicativos de consumo e entretenimento; 134 bilhões de dólares adicionados por ganhos na indústria; e 85 bilhões de dólares advindos de melhorias nos serviços financeiros.

São números que quantificam o impacto, mas também oferecem um vislumbre do valor do 5G. Isso porque, segundo o estudo, os novos níveis de conectividade e colaboração que o 5G possibilita amplificarão e aprofundarão o conhecimento que as organizações podem obter com as tecnologias



conectadas. As empresas poderão ir abrindo novas oportunidades de crescimento à medida que reconfigurarem a forma como fazem negócios. Assim, o 5G será uma parte fundamental de um novo ambiente operacional.

O estudo prevê que, nos próximos anos, a contribuição do 5G para o crescimento econômico será bastante modesta, pois as empresas de telecomunicações se concentrarão na construção e implantação de infraestrutura. Mas aposta que, a partir de 2025, os investimentos terão um efeito cada vez mais estimulante na economia global, conforme os aplicativos habilitados para 5G se tornem mais difundidos.

Aplicações

A consultoria apresenta algumas possibilidades de aplicações para os setores listados anteriormente. Na saúde, por exemplo, afirma que o 5G vai aprimorar os aplicativos de saúde e gerar maior valor econômico, o que proporcionará cada vez menos internações hospitalares. Isso porque a tecnologia melhorará sobremaneira a comunicação entre médicos e pacientes, permitindo que seja contínua e em tempo real, tanto dentro quanto fora dos hospitais.

Outras aplicações possíveis são a simplificação das interações entre médicos e pacientes, uma vez que a tecnologia 5G permitirá a coleta e compartilhamento mais rápidos e precisos de informações entre os sistemas de saúde e entre os profissionais e os pacientes; o uso de robôs cirúrgicos ou scanners operados de forma remota para tratar os pacientes; o uso de drones para o transporte de equipamentos médicos, medicamentos, sangue e vacinas ou de amostras de sangue e tecidos por longas distâncias em alta velocidade; e uma melhor experiência e eficácia da telemedicina, proporcionadas pela combinação de maior velocidade e eficiência com a latência mais baixa.

Todas elas são aplicações que permitirão que os médicos usem seu tempo com mais eficiência, produzam melhores resultados para os pacientes e reduzam o número e a duração das internações hospitalares.

Já o setor de utilitários inteligentes, a base das cidades inteligentes, terá potencial de alterar radicalmente os modelos de negócios e as interações com os clientes, segundo o estudo. No novo cenário de energia com baixo teor de carbono, por exemplo, as concessionárias de energia elétrica precisarão de altos níveis de agilidade e controle, já os consumidores precisarão rastrear e minimizar o uso de energia. Assim, medidores inteligentes e redes inteligentes aprimoradas com o 5G poderão fornecer uma visão mais detalhada do uso de energia, possibilitando mais economia à medida que os consumidores tomam decisões mais informadas e oportunas.

Da mesma forma, a tecnologia também poderá proporcionar uma gestão de resíduos mais eficiente, com a redução da produção de resíduos sólidos. Isso porque o 5G permitirá, por exemplo, o uso de aplicativos de monitoramento e cobrança pelo descarte de resíduos sólidos, reduzindo o volume desses materiais descartados em até 20%. Além disso, as aplicações da nova tecnologia poderão ajudar no gerenciamento dos recursos hídricos de forma mais eficiente, diminuindo o desperdício por meio do uso de sensores instalados no sistema.

Para o setor de mídia e entretenimento, o estudo também aposta que, com mais velocidade, os consumidores utilizarão dados móveis para acessar maiores quantidades de conteúdo e serviços, o que proporcionará oportunidades de receita em todos os setores, incluindo jogos, entretenimento, música e vídeo. A pesquisa afirma, ainda, que, conforme as redes 5G forem implementadas globalmente, a baixa latência da tecnologia e a transmissão de dados ultrarrápida podem resultar em mudanças significativas nos modelos de negócios de mídia, nos quais diferentes



A ENORME LARGURA DE BANDA E CONECTIVIDADE EM MASSA DO 5G OFERECE RÁ SUPORTE A ENTREGA DE 'ACONSELHAMENTO ROBÓTICO' ALIMENTADO POR INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

ofertas são combinadas para produzir algo novo com base em usos inovadores e colaborativos de dados.

Outro exemplo de potencial para mudança está no relacionamento com o cliente, que será totalmente modificado com o Marketing em tempo real. À proporção que a adoção de aparelhos 5G pelo consumidor crescer, as empresas usarão cada vez mais a tecnologia para capturar e aprimorar as interações do usuário. Assim, novas oportunidades em vendas e atendimento ao cliente se apresentarão. Segundo o estudo, o 5G permitirá que as empresas capturem e analisem dados de clientes ou visitantes em tempo real ou quase real, proporcionando recursos analíticos e usando IA e automação de marketing para otimizar e ajustar as campanhas de venda de forma contínua. Outra aplicação nesse setor é uma melhora considerável em aplicativos de entretenimento, principalmente em jogos

online, alterando de forma sensível a experiência do usuário.

Na indústria, as aplicações de IoT movidas a 5G permitirão que as empresas obtenham todos os ganhos de eficiência preconizados pela Quarta Revolução Industrial. A tecnologia permitirá, por exemplo, que robôs e veículos autônomos que usam percepção baseada em laser e Inteligência Artificial se movam com segurança pelas instalações sem a necessidade de infraestrutura fixa. Além de oferecer transporte inteligente, seguro, eficiente e confiável, os dispositivos autônomos trabalharão em conjunto com carregadores, softwares e serviços para atuar como uma plataforma integrada de movimentação de estoque e robótica dentro dos centros industriais. Isso, por sua vez, reduzirá a necessidade de mão de obra para trabalhar nas operações da fábrica.

Quanto aos serviços financeiros, os bancos poderão usar dispositivos dotados de Inteligência Artificial altamente sofisticados que podem conversar com os clientes e ajudá-los nas transações financeiras. Ao mesmo tempo, os dados do smartphone e o uso crescente de tecnologias móveis facilitarão o envio de marketing ou conteúdo de consultoria aos clientes em momentos específicos de necessidade.

Os benefícios, porém, não ficarão restritos ao setor bancário. A enorme largura de banda e a conectividade em massa do 5G oferecerão suporte à entrega de 'aconselhamento robótico' alimentado por Inteligência Artificial para uma ampla gama de dispositivos, o que deve proporcionar um canal aprimorado para os clientes, não apenas dos bancos, mas também das seguradoras e consultores de investimento. O uso de drones para inspecionar e monitorar propriedades seguradas pode melhorar e agilizar o gerenciamento de sinistros, bem como ajudar a reduzir fraudes.

O estudo conclui que, apesar de o potencial de impacto do 5G em todos os setores ser enorme, para obter esses ganhos, as empresas precisarão



desenvolver uma abordagem estratégica sustentada por uma visão clara dos casos de uso que agregarão o maior valor ao longo do tempo.

Equipamentos

Vemos que o 5G tem um grande potencial de oferecer benefícios e experiências para o consumidor, por meio de uma tecnologia mais veloz e com baixíssima latência, especialmente com as novas aplicações, que vão desde os mais famosos, como carros conectados, cidades inteligentes, telemedicina, até outras soluções ainda não conhecidas, que surgirão naturalmente da dinâmica competitiva e inovadora dos setores econômicos. Serão aplicações em todos os segmentos, com o desenvolvimento de atividades econômicas mais complexas, do tipo B2B2C, com ganhos de produtividade advindos da automação de processos e da implantação da IoT, impulsionando a economia digital e o desenvolvimento do país como um todo.

Mas todo esse processo implicará em mudanças na arquitetura dos dispositivos, que deverão passar a ser oferecidos com componentes tecnológicos adequados às conexões 5G, desde os smartphones aos equipamentos de telemedicina, por exemplo.

Vale lembrar que uma nova geração de tecnologia de rede móvel torna-se verdadeiramente significativa apenas quando chega às mãos dos usuários. Por isso, é importante que, à medida que as redes estiverem disponíveis, os dispositivos disponíveis no mercado não apenas sejam compatíveis, como também possam fazer com que a tecnologia alcance todo o seu potencial.

Conforme o 5G vem sendo implementado no mundo, os fabricantes de dispositivos aceleram para manter a sincronicidade com as possibilidades viabilizadas pela tecnologia. Assim, desde 2018, o setor de dispositivos intensificou seus esforços para acompanhar a tecnologia. Hoje já é possível encontrar uma pequena variedade de dispositivos 5G no mercado.

Segundo relatório da IPlytics (2020), as empresas chinesas têm o maior número de patentes do mundo, com cerca de 34% do total relacionado ao 5G até janeiro de 2020. A maior detentora do país asiático é a Huawei, responsável pelo maior número de patentes internacionais em todos os países. Empresas como Nokia, Ericsson e Qualcomm, que eram líderes em patentes nas gerações anteriores (2G, 3G e 4G), também contribuem de forma significativa com o 5G, da mesma forma que as coreanas Samsung e LG. Há, no entanto, novos participantes na questão de patentes, como as chinesas Oppo e Vivo Mobile, a taiwanesa Asus e a sul-coreana Wilus.

De acordo com os dados mais recentes publicados pela consultoria Statista, a Apple ocupou o primeiro lugar entre os fornecedores no ranking global de remessas de smartphones 5G, com 40,4 milhões de unidades vendidas no primeiro trimestre de 2021, em comparação com nenhuma remessa no mesmo trimestre do ano anterior. A Oppo ficou em segundo lugar, com 21,5 milhões de unidades expedidas, seguida pela Vivo Mobile, com 19,4 milhões, e pela Xiaomi, com 16,6 milhões. No primeiro trimestre de 2021, as remessas totais de smartphones 5G chegaram a 133,9 milhões de unidades, um aumento significativo em relação às 24 milhões de unidades vendidas no mesmo trimestre do ano anterior.

Entre especialistas do setor, há o consenso de que donos de patentes 5G provavelmente se tornarão líderes de mercado, uma vez que, tradicionalmente, detentores de patentes 2G, 3G e 4G controlaram o uso de tecnologias da comunicação em smartphones e equipamentos correlatos.

Caminhos no Brasil

No Brasil, o 5G já chegou a Brasília em julho e, em breve, deve estar disponível em São Paulo, Belo Horizonte, Porto Alegre e João Pessoa. O futuro da tecnologia, no entanto, foi determinado no início de novembro, em um leilão cercado de expectativas que definiu quais as empresas



serão responsáveis por materializar a tecnologia no país. Foram quatro as faixas de frequência oferecidas: 700 MHz; 2,3 GHz; 3,5 GHz; e 26 GHz. Embora o valor arrecadado – R\$ 47,2 bilhões – tenha ficado abaixo do valor previsto inicialmente, o certame foi considerado um sucesso por membros do governo federal e da Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), autarquia responsável pela realização do leilão. De acordo com o órgão, considerando as faixas contratadas, o ágio, ou o valor arrecadado além do previsto, foi de R\$ 5 bilhões. Ainda segundo a Anatel, mais de 85% de tudo que foi colocado à venda foi comercializado, e todas as obrigações de cobertura foram assumidas. Além disso, os lotes que sobraram poderão ser reeditados em um novo leilão.

Claro, Vivo e TIM, as três maiores operadoras do país, arremataram lotes da faixa de 3,5 GHz, que, por ser a mais usada para o 5G em outros países, era a mais cobiçada do leilão, além de lotes nacionais e regionais nas faixas de 26 GHz e 2,3 GHz. As empresas serão detentoras do direito de exploração dessa faixa por até 20 anos.

A faixa de 700 MHz, também de âmbito nacional, foi adquirida pela empresa Winity II Telecom, que ofereceu lance de R\$ 1,427 bilhão, valor mais de oito vezes maior que o mínimo exigido pelo edital. Embora novata, a operadora também poderá oferecer o serviço de telefonia móvel em todo o país.

Já o restante dos lotes regionais, oferecidos nas faixas de 3,5 GHz e 2,3 GHz, foram arrematados por empresas como a Brisanet, que vai atuar nas regiões Nordeste e Centro-Oeste; Sercomtel, que atuará na região Norte e no estado de São Paulo; pela empresa Neko (Surf Telecom), que atuará no estado de São Paulo; pelo consórcio 5G Sul, que atuará nos estados da região Sul; Cloud2U, que vai atuar nos estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo e Minas Gerais; e Algar Telecom, com atuação prevista para algumas localidades em Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Goiás e São Paulo. Parte do valor arrecadado será destinada ao

governo em forma de outorga. O restante irá custear uma série de compromissos assumidos pelas empresas vencedoras. Entre eles, a viabilização da oferta de tecnologia 4G ou superior a áreas pouco ou não atendidas, como as rodovias federais e povoados, núcleos rurais e vilas; o investimento na expansão da infraestrutura de fibra óptica na região Amazônica por meio de cabos subfluviais; a estruturação da rede privativa de comunicação da Administração Pública Federal, entre outros. A Anatel havia determinado que a tecnologia deveria estar disponível nas capitais e no Distrito Federal até o dia 31 de julho, mas, diante de dificuldades como a escassez de chips e atrasos na produção e na importação de equipamentos para a instalação da infraestrutura, o prazo foi estendido até 29 de setembro. O cronograma seguirá com as cidades com mais de 500 mil habitantes, que deverão receber a infraestrutura 5G até julho de 2025; as com mais de 200 mil habitantes, que devem ser atendidas até julho de 2026; as com mais de 100 mil habitantes, até julho de 2027; e as cidades com mais de 30 mil habitantes, cujo prazo determinado é julho de 2028.

Euforia à parte, desafios à frente

O maior leilão de frequências já realizado no país foi celebrado pelo governo e pela Anatel como a chave para diminuir o abismo digital entre os grandes centros urbanos e o interior do país, um otimismo que se manifesta também entre as operadoras. Segundo a Conexis Brasil Digital, entidade que representa as empresas do setor, o 5G abre uma série de possibilidades para o consumidor, seja diretamente pelas operadoras, seja pela adoção da tecnologia em outros setores produtivos. Mais que isso, a tecnologia levaria a uma revolução na forma como a sociedade se organiza, servindo de plataforma para diversas aplicações com impactos sociais e econômicos. “Será um marco para as telecomunicações no Brasil e para o desenvolvimento do país, permitindo o surgimento de infinitas possibilidades de soluções e negócios. Para o setor, o leilão do 5G também é uma possibilidade de ampliar a conectividade



no país. O edital não arrecadatório foi um grande avanço ao priorizar, em vez de arrecadação, obrigações de cobertura, como a instalação do 4G em localidades que ainda não o têm”, afirma o presidente executivo da Conexis, Marcos Ferrari. Abraão Balbino, superintendente de competição da Anatel e presidente da Comissão Especial de Licitação, compartilha do otimismo. Ele lembra que todo o processo está sendo acompanhado por duas entidades encarregadas de avaliar as condições para que o serviço seja oferecido aos usuários: a Entidade Administradora da Faixa de 3,5 GHz e o Grupo de Acompanhamento da Implantação das Soluções para os Problemas de Interferência na faixa de 3.626 a 3.700 MHz, ambos formados por representantes da Anatel, do governo e das empresas.

Ele afirma que está seguro de que todas as garantias serão cumpridas pelas empresas e de que o salto na qualidade da infraestrutura de telecomunicações será significativo ao fim do processo, que, segundo ele mesmo, ainda precisa percorrer um longo caminho para que a tecnologia esteja disponível ao consumidor final em todas as cidades brasileiras.

Nada que abale o otimismo das vencedoras e da própria Anatel. Um sentimento que não é unânime. As lacunas presentes hoje na infraestrutura de telecomunicações, como a baixa qualidade do serviço fora dos grandes centros urbanos, levantam dúvidas sobre a capacidade de as operadoras garantirem a universalização do 5G ou mesmo de superarem os desafios para cumprir os compromissos assumidos dentro dos prazos estabelecidos.

As empresas reconhecem que há questões a serem resolvidas, mas jogam a fatura para o poder público. Marcos Ferrari, da Conexis, lista o que considera os quatro grandes desafios para o avanço da tecnologia no país. “O primeiro deles são as legislações municipais de antenas. A maioria das cidades ainda tem lei de antenas desatualizadas, com licenciamentos complexos e



demorados, e não estão preparadas para a chegada do 5G. Essa tecnologia vai precisar de cinco a dez vezes mais antenas que o 4G, mas são antenas menores, com a dimensão próxima a uma caixa de sapato, e que podem ser instaladas na fachada de prédios, placas ou semáforos”, afirma.

Ferrari diz, ainda, que um levantamento da entidade aponta que, de todas as capitais, apenas sete têm leis de antenas totalmente aderentes à Lei Geral de Antenas, bem como processos mais céleres para liberação das licenças; por isso, estão preparadas para a chegada da nova tecnologia. Outro desafio, segundo ele, passa pela questão tributária. “O setor de telecomunicações brasileiro é um dos mais tributados no mundo. Atualmente, a tributação é de quase 50%, sendo que a média internacional é de 10%. Precisamos de uma reforma tributária ampla, que reduza urgentemente a carga de impostos do setor, senão



ficaremos cada vez mais distantes da revolução que o 5G promete”, diz o executivo.

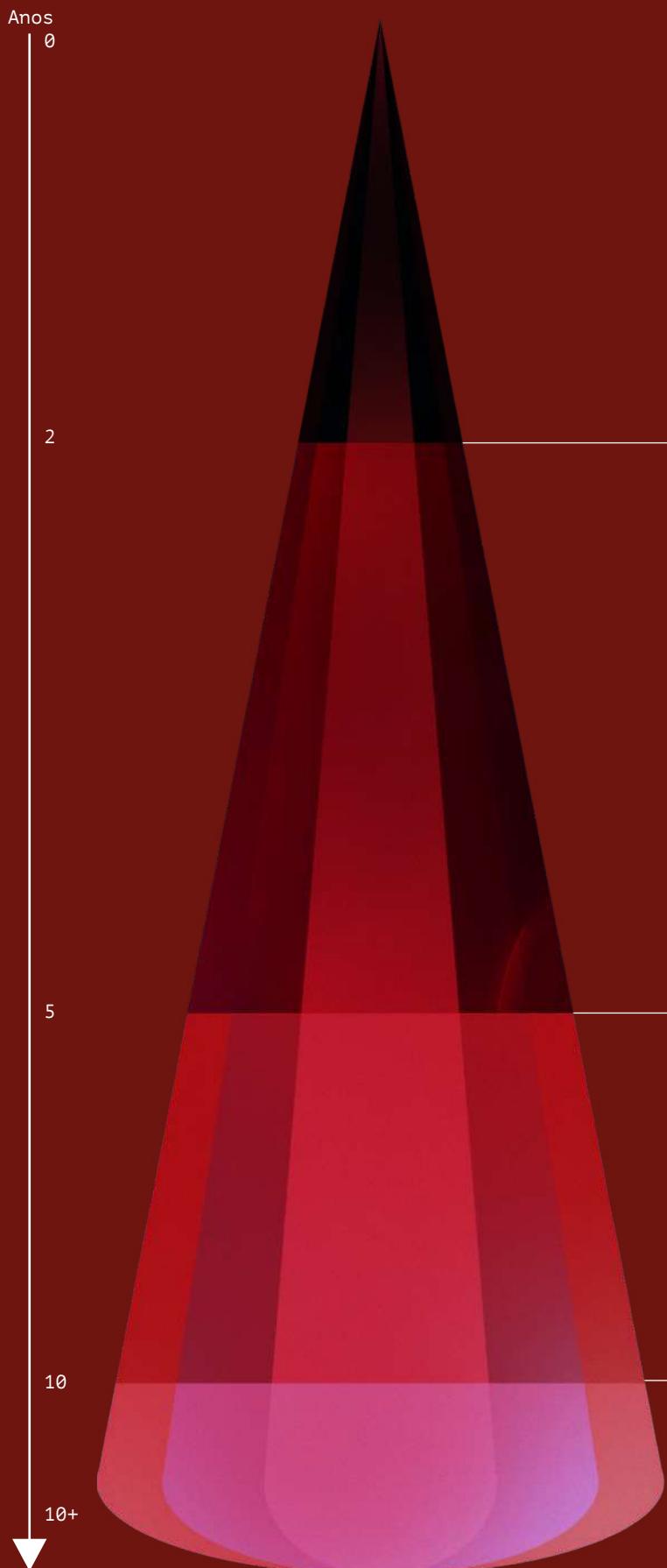
Ele também aponta o vandalismo como um dos grandes problemas enfrentados pelas empresas. Segundo a entidade, o roubo, o furto e o vandalismo de infraestruturas de Telecom deixaram 6,6 milhões de clientes sem serviços em 2020. No primeiro semestre de 2021, foram 2,3 milhões de metros de cabos furtados ou roubados, um aumento de 14,5% em relação ao registrado no primeiro semestre de 2020. Por fim, ele reclama de assimetrias nas regras aplicadas às operadoras e conclama as autoridades a constituir no país um arcabouço regulatório e tributário para o setor. Abraão Balbino, da Anatel, por sua vez, reconhece que, em muitas cidades brasileiras, a infraestrutura de telecomunicações ainda é muito precária e aponta justamente a complexidade e o tamanho do país como principais desafios a serem transpostos para o avanço do 5G. Obstáculos que, no entanto, em sua opinião, não devem impedir que as operadoras cumpram os compromissos assumidos ou que o leilão alcance seu propósito, que é justamente o de conferir melhorias significativas a essa infraestrutura.

“Este leilão foi muito desafiador, não só porque é o maior em frequências, mas também em quantidade de obrigações e de desafios para a implantação. Reconheço que há uma lacuna de infraestrutura no setor, mas esse é um problema intrínseco do Brasil. Tirando os grandes centros, você encontra problemas graves em vários setores. Mas, se você comparar o setor de Telecom com outros setores, vê que é o menos pior. Cerca de 50% da população não tem saneamento básico, mas 70% tem cobertura de banda larga fixa. Há mais brasileiros com um celular do que com energia elétrica. A qualidade é insatisfatória, há que se reconhecer isso, mas estamos falando de um país continental em desenvolvimento”, pondera o executivo. Mas ele chama a atenção para o fato de que a rede de telecomunicações existente hoje no país, mesmo com suas deficiências, conseguiu suportar um aumento de mais de 50% da demanda

durante o período pandêmico.

Sobre as garantias de que as operadoras vão cumprir as obrigações assumidas, Balbino relembra os processos que garantiram os saltos tecnológicos no setor nos últimos 25 anos. “O primeiro grande movimento foi em 1998, com o plano de universalização do telefone fixo. Desde 2002, você tem telefone fixo em todas as localidades com mais de 3 mil habitantes. O segundo grande movimento de ampliação da infraestrutura foi em 2007, com o edital do 3G. Tínhamos 1.833 sedes municipais que não tinham celular e conseguimos levar os operadores a essas cidades. Depois, em 2012, com o edital do 4G, completamos o Brasil com 3G, com uma cobertura precária, é verdade, mas em todos os casos, as empresas cumpriram todas as obrigações assumidas. Tem um ecossistema bem regulado. Bem azeitado. E esse é o lastro que garante que os compromissos assumidos dessa vez serão cumpridos”, conclui Balbino. ■

CONE DO 5G



Vida remota: a rede móvel 5G vai acelerar o modo remoto de viver. Trabalho, consultas médicas, pagamentos, entretenimento, tudo será feito de qualquer lugar.

Internet espacial: o 5G já tem um concorrente: a internet dos satélites de órbita baixa. Empresas como Starlink e OneWeb oferecem o serviço, focado em áreas remotas. A tecnologia deve estar disponível no Brasil em 2022.

Edge + Cloud: Dois tipos de computação vão ser conectados pelo 5G: borda e nuvem. Parte dos dados será processada localmente e, outra, enviada para servidores remotos. A união delas tornará a sensação de instantaneidade ainda maior.

SplitNet: alguns países estão criando mais barreiras tecnológicas para controlar a internet nacional. Além da divisão geográfica também aumentará o desafio de resolver a desigualdade digital. Metade do planeta ainda não tem internet. A outra metade será composta de cidadãos 2G, 3G, 4G e 5G.

IoT (Internet of Things): tão importante quanto a velocidade de transmissão é a capacidade de conectar múltiplos aparelhos, com estabilidade e baixo consumo de energia. Essas características do 5G vão alavancar a Internet das Coisas, no campo, nas cidades e nas fábricas.

IoB (Internet of Bodies): Atualmente existem dispositivos capazes de monitorar nossa saúde. Os relógios inteligentes medem batimentos cardíacos, calorias, oxigenação e até a qualidade do sono. Em breve, implantes corporais (incluindo no futuro chips cerebrais) vão nos conectar na Internet dos Corpos.

Web 3.0: a nova internet vai processar informações de forma mais natural (web semântica) graças à inteligência artificial (machine learning + big data). Também vai ser mais descentralizada, ampliando o uso de contratos inteligentes e criptoativos.

6 G: quando o 5G estiver terminando de ser implantado no Brasil vai começar tudo de novo. A rede 6G já começou a ser estudada e deve entrar em operação ainda nesta década, trazendo mais velocidade para a Internet de Tudo.

Internet Quântica: o aumento do volume de dados vai exigir mais segurança na rede. Uma das soluções é a internet quântica. Ela garante que, se houver ataque, ele será detectado e interrompido. A internet quântica não vai substituir a atual e sim criar uma camada a mais de proteção.

Metaverso: o Metaverso é o futuro da internet imersiva, misturando múltiplas tecnologias como realidades virtual e aumentada, além de todas as citadas aqui. Não faremos mais distinção entre o real e digital.



TR :
Q + A

Conversamos com dois executivos da VIVO para falar das expectativas da companhia com relação à implantação do 5G, e sobre o que os clientes podem esperar da nova tecnologia.

Por Natanael Damasceno

Uma das grandes vencedoras do Leilão que definiu quais as empresas que serão responsáveis pela implantação da tecnologia 5G no Brasil, a Vivo, uma das principais operadoras de telefonia móvel do país, arrematou três blocos nacionais na faixa de 26 GHz, quatro blocos regionais na de 2,3 GHz e dois blocos nacionais na de 3,5 GHz. Com isso, comprometeu-se a investir R\$ 4,5 bilhões para que a tecnologia esteja disponível a seus clientes ainda este ano, dentro do prazo definido pela Anatel.

Nesta entrevista, Diego Aguiar, Diretor de Operações da Telefónica Tech, que é o segmento digital da Vivo Empresas, e com Adriana Lika, diretora de Dados e IA da Vivo, falam

das expectativas da empresa com relação ao processo de implantação da tecnologia no Brasil, dos desafios evidenciados pela conjuntura do mercado de telefonia no Brasil, e sobre o que consumidores e empresas podem esperar em termos de aplicações, produtos e serviços com a chegada da nova tecnologia.

MIT Technology Review Brasil – Quais as expectativas da Vivo com relação à Implantação do 5G tendo em vista investimentos, prazos, especificações técnicas e a conjuntura do mercado de telefonia no Brasil?

Diego Aguiar: O 5G é uma realidade. Em algumas regiões do país, quem tem um smartphone que permite a navegação em quinta geração já pode ter a experiência no 5G NSA, na frequência de 2,3GHz. Estamos usando toda a nossa experiência e liderança de mercado para entregar soluções para as pessoas e para as empresas, com todo o potencial que só o 5G permitirá.

No leilão, nosso investimento total foi de R\$ 4,5 bilhões, incluindo cerca de R\$ 3,5 bi em aportes financeiros à Entidade Administradora da Faixa de 3,5 GHz (EAF) e à Entidade Administradora da Conectividade das Escolas (EACE), criadas para



executar as obrigações assumidas. Arrematamos três blocos nacionais na faixa de 26 GHz, quatro blocos regionais na de 2,3 GHz e dois blocos nacionais na de 3,5 GHz. Esta última, que é considerada chave para a ampla aplicação do 5G, e é a mais usada e aprovada no mundo, ficará disponível aos brasileiros nos próximos meses após a liberação da frequência pela Anatel.

Além das frequências, há ainda toda a infraestrutura de conexão dos sites com fibra, um trabalho que temos realizado ao longo dos últimos anos. Isso porque será preciso ter uma infraestrutura capaz de atender o incremento de tráfego de dados que virá com o 5G. Temos um dos maiores backbones do País, que será um diferencial para implantação da tecnologia, pois as antenas do 5G devem estar conectadas por uma rede de transmissão de alta capacidade e qualidade que funcionará como um pulmão para a nova rede móvel. Com a infraestrutura pronta, abrimos um mundo de possibilidades para clientes e sociedade em geral, posicionando a Vivo como uma ampla plataforma de serviços digitais.

TR - Quais os principais desafios previstos para a implantação do 5G?

DA - Temos a tecnologia, mas vale ressaltar que a vazão depende, entre outras iniciativas, de mudanças na legislação. As cidades precisam adaptar suas leis porque serão mais antenas para cobrir uma mesma área. Atualmente, das 26 capitais mais Brasília, 14 possuem legislações aprovadas e regulamentadas que contribuem com a agilidade da instalação e conectividade

TR - E como a chegada dessa tecnologia pode mudar o cenário atual do mercado de telefonia móvel?

DA - O 5G suportará aplicações em ambientes que exigem altíssimas velocidades e latência ultrabaixa, beneficiando não apenas os

consumidores com melhor usabilidade de soluções, mas também traz capacidade para conectar as empresas, revolucionando o conceito de indústria 4.0.

Com a nossa rede móvel, estamos em aproximadamente cinco mil municípios, com destaque à expansão das redes 4G, hoje com 97% da população coberta, e 4.5G, com 85%. Hoje, mais de 60% das cidades em que a Vivo está presente já contam com a tecnologia 4.5G, atingindo um total de 3.139 municípios. Somente nos últimos 16 meses, foram adicionadas 1.334 cidades. Este movimento reforça a posição da empresa com a melhor combinação de cobertura 4G e 4.5G do setor.

TR - São altas as expectativas com relação às possibilidades criadas pela combinação de 5G, inteligência artificial (AI), internet das coisas (IoT) e big data. O que os usuários brasileiros podem esperar em termos de possibilidades a serem viabilizadas pela nova tecnologia?

As cidades precisam adaptar suas leis porque serão mais antenas para cobrir uma mesma área

Adriana Lika: É difícil fazer previsões, pois certamente surgirão muitas aplicações e possibilidades que ainda nem imaginamos. Já observamos isso com o 4G e certamente acontecerá o mesmo com a quinta geração. Na minha opinião, a IA será fundamental em um mundo hiperconectado e no qual a internet das coisas se tornará realidade, graças ao 5G. E para viabilizar esse mundo, a conectividade será fundamental. Por isso, aqui na Vivo, nos últimos três anos, temos investido em média R\$ 8 bilhões por ano, principalmente em redes, infraestrutura fundamental para promover a digitalização do país.

Somos uma das empresas do Brasil com mais experiência no uso de tecnologias como Big Data, Analytics, Machine Learning e IA. Começamos nosso projeto de Big Data em 2014, já com uma visão de longo prazo, com o objetivo de construir uma cultura baseada em dados na empresa, e



temos avançado muito nos últimos anos neste sentido, graças a investimentos em novas tecnologias de armazenamento e manipulação de dados. O próximo passo, que já estamos dando, com o uso dessas tecnologias é promover uma experiência omnichannel para nossos clientes.

Na nossa visão, essas tecnologias viabilizam a construção de um relacionamento mais próximo e genuíno entre empresas e consumidores, com foco na satisfação do cliente. O uso de dados nos permite antecipar expectativas do cliente, trazendo recomendações contextualizadas, relevantes e acertadas. E certamente seguiremos explorando todas as possibilidades dessas tecnologias em prol dos nossos clientes também nesse cenário futuro de um mundo hiperconectado.

TR - Quais são as oportunidades apresentadas pelo 5G ao ambiente corporativo?

DA - A tecnologia 5G tem o potencial de mudar significativamente a forma como as empresas fazem negócios. Em sua máxima potência, poderá entregar altíssimas velocidades de internet, latência ultrabaixa, maior confiabilidade e disponibilidade, além da capacidade para conectar massivamente um número significativo de dispositivos. De forma geral, espera-se que o 5G traga benefícios aos consumidores a partir de uma internet móvel de alta qualidade, possibilitando a criação de novos serviços e experiências mais imersivas, com o uso de realidade virtual e realidade aumentada.

No contexto industrial, as redes 5G terão papel preponderante devido à sua grande capacidade e confiabilidade para suportar e se adaptar a um universo de aplicações e requerimentos necessários à sua execução. Estas redes suportarão aplicações de missão crítica em ambientes extremamente agressivos onde a qualidade e disponibilidade dos serviços são essenciais.

A tecnologia 5G inova o mercado por oferecer uma

A tecnologia 5G
tem o potencial
de mudar
significativamente
a forma como as
empresas fazem
negócios

rede mais modular, digital e virtualizada. Se antes nós tínhamos um aglomerado de tecnologias sobrepostas, agora temos uma rede limpa e orientada ao serviço.

TR – E quais serão os setores que sentirão primeiro o impacto dessa mudança?

DA - Embora a evolução da tecnologia da rede 5G não siga um cronograma de etapas específicas, olhando o atual cenário podemos dizer que, neste primeiro momento, a rede 5G mudará a experiência em novos serviços que requerem mais velocidade. Por exemplo, aplicações em realidade aumentada, jogos online com resolução 4K no celular, etc. Na indústria, possibilitará a instalação de uma rede privativa, absorvendo todo o potencial da rede 5G disponível em uso totalmente exclusivo e direcionado.

Além de velocidade, outra característica de evolução tecnológica que a rede trará será a densidade de conexão, que deve ser massificada a partir de maior maturidade da infraestrutura da rede 5G (algo que acompanha a evolução de integradoras de tecnologia, fabricantes de dispositivos, volume de antenas). A partir desse momento, levará a uma ampliação exponencial dos dispositivos conectados, potencializando ainda mais a Internet das Coisas.

Tudo será smart com a inserção, por exemplo, do conceito de “gêmeos digitais” – que são, basicamente, uma cópia virtual de uma peça, de um equipamento ou mesmo de um processo já existente. Contudo, além de ser uma cópia virtual, um gêmeo digital é capaz de usar vários recursos tecnológicos para interpretar os comportamentos reais no ambiente digital. Ou seja, seria possível, por exemplo, ter uma “cidade digital”, com seus diferentes ambientes e dispositivos conectados, monitorada em tempo real. Além disso, a baixíssima latência da tecnologia pavimentará o caminho para uma nova realidade de aplicações, como a cirurgia a distância e veículos autônomos.

TR - O 5G tem mesmo o potencial de aumentar ganhos de produtividade e de impulsionar o desenvolvimento de atividades econômicas mais complexas, do tipo B2B2C? De que forma isso vai acontecer? Que segmentos irão se beneficiar mais com a implantação do 5G?

DA - É realmente difícil prever o futuro e antecipar as inovações em serviços e novos negócios que o 5G viabilizará. Portanto, não existe resposta correta sobre o que virá com o avanço da tecnologia, mas certamente há inúmeras possibilidades que poderão ser exploradas e criadas.

A prática B2B2C já é uma realidade na Vivo, tanto para os clientes finais quantos para os empresariais. Somos uma empresa que atua para além das telecomunicações, oferecendo uma ampla plataforma de serviços digitais, em parcerias com as marcas mais relevantes do mercado e principais empresas de tecnologias do mundo. São serviços dos setores de saúde, financeiro, entretenimento, educação, além das melhores soluções corporativas de cloud, cibersegurança, IoT e Big Data. Atuamos como orquestradores de um ecossistema, levando aos nossos clientes soluções integradas e completas.

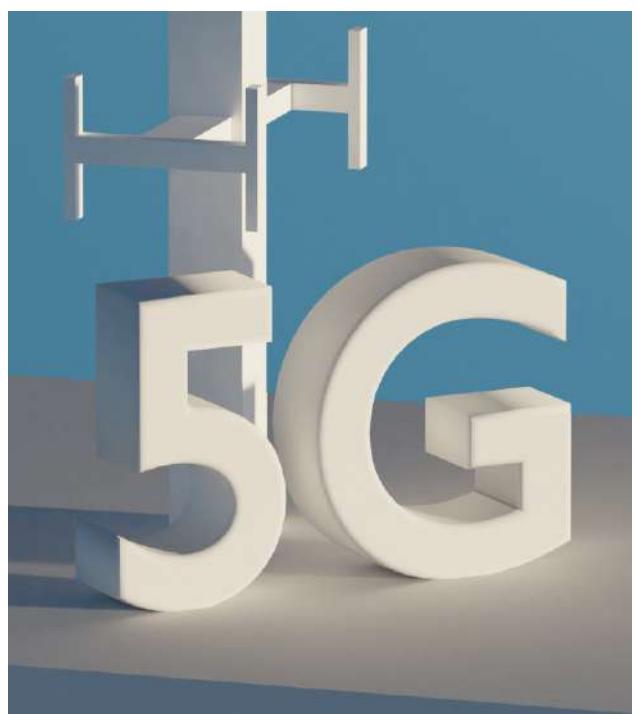
Para as empresas que vendem produtos e serviços, a capacidade de eliminar os empecilhos das compras online, como sites ou aplicativos de baixo desempenho, não tem preço. Quando os consumidores confiam que a tecnologia, a plataforma de venda, funciona perfeitamente, eles são mais propensos a comprar. Além disso, os recursos de Realidade Aumentada e de Realidade Virtual irão possibilitar de forma ampla a experiência de entrarmos no mundo “phygital”, mudando de forma substancial como compramos produtos em lojas físicas.

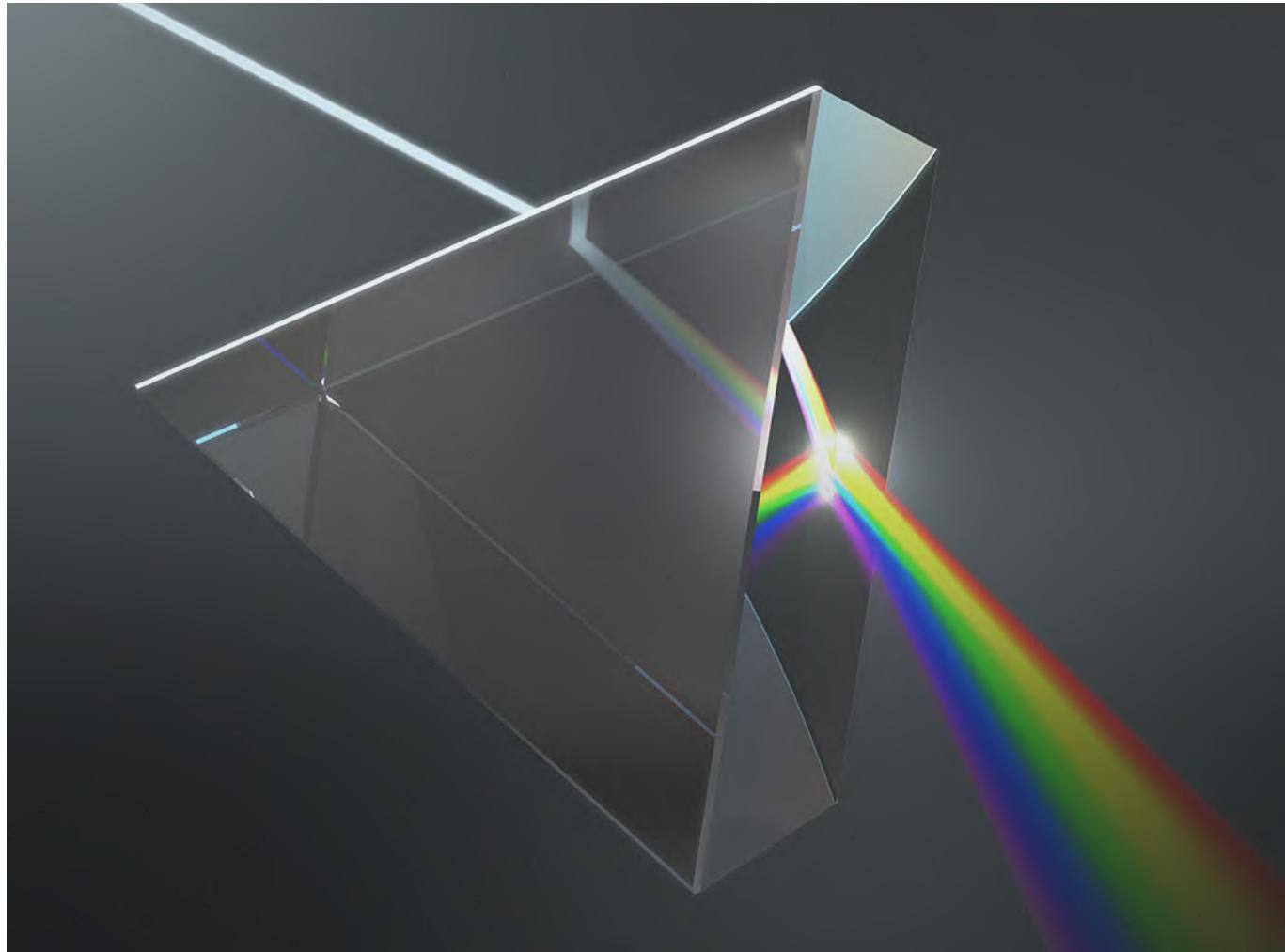
TR - Com menor latência devido ao 5G, as experiências personalizadas para os clientes em Real-Time passam a ser relevantes? Como a Vivo planeja prover tais experiências personalizadas em real-time e como a Adobe está ajudando

neste ponto?

AL - Neste mundo digital, a Vivo está investindo em várias tecnologias que compõem a Arquitetura de Marketing Digital chamada Martech. Nesta arquitetura, será possível integrar o mundo de dados on-line e off-line, gerando experiências omnichannel de forma integrada. Com o 5G haverá uma quebra de paradigma da nossa era, pois ele permitirá o uso de dispositivos e aplicações que só funcionam mediante um grande tráfego de dados.

No final de 2021, a Vivo adquiriu o Adobe Experience Platform (AEP), cujo principal objetivo é capturar dados Real Time de dispositivos na nossa rede e fora dela. Tais dados serão utilizados para enriquecer os perfis de nossos clientes e então oferecer jornadas cada vez mais personalizadas e adequadas à necessidade e ao momento de nossos clientes. Esta plataforma de dados se integrará a outras ferramentas utilizadas para acionamento de canais e construção das jornadas digitais com uma cultura Customer Centric. Esta iniciativa carrega o desafio de ser o primeiro e maior projeto de implementação da Adobe no Brasil sobre uma plataforma totalmente inovadora em marketing digital. ■





IMPACTOS DA COMPUTAÇÃO QUÂNTICA, DO 5G E DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NOS NEGÓCIOS

A transformação já está acontecendo com a fusão dessas três tecnologias, mas é preciso que os líderes estejam prontos para assimilar a revolução tecnológica que virá.

Por **Gustavo Caetano**

Quando pensamos no futuro da tecnologia, temos que imaginar que algumas soluções devem ser a base do que está sendo previsto para os próximos anos, como por exemplo a Blockchain, o metaverso e várias outras que estão surgindo para revolucionar o mundo como nós conhecemos hoje. É possível identificar três pilares que serão peças-chave para o futuro: a Computação Quântica, a Inteligência Artificial e o 5G.

De acordo com a consultoria IDC, estima-se que o 5G movimentará no Brasil cerca de US\$ 25,5 bilhões até o final de 2025, por meio de tecnologias como Inteligência Artificial, Realidade Aumentada e Virtual, robótica, IoT, Big Data & Analytics e Cloud. Já o relatório da P&S Intelligence, divulgado no início de 2020, estima que o mercado de Computação Quântica terá alcance de US\$ 64,98 bilhões até 2030.

O número promissor indica que essa nova tecnologia está se consolidando cada vez mais e trazendo inúmeros benefícios para os negócios. Com sólida capacidade de processar um grande



número de dados em altíssima velocidade, a tecnologia possibilita a realização de cálculos que demorariam anos para serem analisados e computados. Desta forma, problemas relativamente complexos podem ser resolvidos em minutos, possibilitando, por exemplo, a criação de novos produtos e serviços e a aceleração de processos.

**AO UNIR ESSA SOLUÇÃO
COM O 5G – QUE POSSUI
CONECTIVIDADE MAIS
EFICIENTE E VELOZ – E
COM A IA, UMA ERA DE
SUBVERSÃO PROMETE
CAUSAR UMA ENORME
RUPTURA TECNOLÓGICA E
TUDO O QUE CONHECEMOS
ATÉ HOJE VAI PARA UM
NOVO MOVIMENTO.**

Na prática, ela funcionará da seguinte forma: no setor da saúde, por exemplo, será possível criar remédios personalizados baseados no DNA das pessoas após análise em tempo real. Após esse procedimento, a fórmula do remédio é produzida em versão 3D a custo baixo. Outro exemplo são as cirurgias à distância, que possivelmente serão feitas por meio de robôs. Além disso, exames

mais delicados, como oftalmológicos, poderão ser amparados por soluções menos invasivas. Atreladas ao uso de algoritmos de Inteligência Artificial e análises globais de dados, será possível desenhar diagnósticos mais assertivos.

No setor automotivo, já é possível encontrar carros autônomos sem o uso de volantes, e a tendência é que a automatização chegue a outras funcionalidades de veículos em um futuro bem próximo. A ideia é que todas essas soluções, que são complementares, melhorem cada vez mais a rotina do usuário.

Já no âmbito da indústria, a CQ pode ser usada para resolução de problemas matemáticos em pouco tempo, aprimoramento do uso da IA quântica, treinamento de modelos de deep learning e de cibersegurança. Além disso, a tecnologia possibilitará o desenvolvimento de baterias com maior capacidade e velocidade.

Na área de logística e comércio eletrônico, a computação quântica poderá resolver dores muito frequentes destes setores. Para melhorar a capacidade de leitura de dados, a CQ será capaz de otimizar a leitura de informações geradas de forma mais inteligente. O uso de sensores em equipamentos entre armazéns, fábricas e centros de distribuição, por exemplo, tende a ser mais eficiente, possibilitando a coleta e o processamento de dados mais significativos para acelerar o processo de aprendizagem. Soluções como esta são a porta de entrada para melhores relações entre empresas e o consumidor: com os melhores caminhos traçados pela tecnologia, colaboradores podem se deslocar pelos armazéns com maior eficiência e melhorar a experiência do cliente.

Diante desses fatores, posso dizer que a computação quântica tem sido usada de uma forma muito ampla, trazendo inúmeros benefícios para vários segmentos, mas há um ponto em comum entre todos: líderes e gestores precisarão lidar com esse futuro bem próximo de



forma multidisciplinar. Além da aplicabilidade dessas tecnologias, todos os setores precisarão gerenciar e treinar suas equipes para que todas as funcionalidades dessa revolução sejam utilizadas da melhor forma.

Um estudo feito pelo TechRepublic, uma das principais fontes de informação de profissionais de tecnologia em todo o mundo, mostrou que 90% dos executivos têm pouco ou nenhum entendimento a respeito de Computação Quântica. Em contrapartida, 58% deles disseram que ela trará algum impacto sobre suas empresas.

Além desse cenário, quando pensamos em computação quântica aliada ao 5G, vimos que uma das tendências é o processo de migração dos processadores para a nuvem. Isso acontece porque, à medida que se tem uma conexão de altíssima velocidade, não há necessidade de tanto processamento, memória e armazenamento.

Mesmo diante de tantas vantagens, é preciso analisar que a implementação da computação quântica nos negócios e nos dispositivos móveis não é tão simples como parece e há os seus desafios. Um deles é o superaquecimento dos computadores, necessitando, então, da utilização em ambientes gelados, o que atualmente não é possível.

Além disso, outro ponto de atenção é com relação a ataques cibernéticos, uma vez que será preciso rever todos os planos de segurança com esse tipo de tecnologia. Em exemplo: uma senha que o FBI demoraria de um a dez anos para descobrir, com a computação quântica, isso é feito em segundos. Desta forma, ao mesmo tempo em que a tecnologia soluciona diversos problemas, ela transforma seus ambientes em espaços mais vulneráveis. Mas é importante ressaltar que, à medida em que surgem novas tecnologias, o mercado como um todo já vai entendendo a necessidade de criar outras formas de proteção. Alguns exemplos ilustram que há maneiras de proteção mais modernas que acompanham a evolução dessas vulnerabilidades,

como autenticação de dois fatores e o uso de reconhecimento facial e digitais. Em um futuro próximo será possível utilizar outras partes do corpo humano, como a íris e a palma da mão.

Dante desses insights, concluo que essa é uma tendência que está ganhando força e vem sendo muito utilizada dentro das empresas, principalmente porque tem um enorme potencial de mudar a realidade dos negócios e impactar positivamente o cenário econômico, principalmente com a união da Computação Quântica, Inteligência Artificial e 5G. Mas, é preciso uma mudança comportamental dos líderes e executivos para que essas inovações sejam colocadas em prática e toda a cadeia produtiva saiba como utilizar o que teremos em mãos em breve. Pense nisso! ■





CONECTADOS COM O FUTURO

O Brasil deve trabalhar em parceria com a iniciativa privada para atrair investimentos em infraestrutura.

Por **Luana Tavares**

Em um futuro próximo, nossas cidades estarão transformadas. Nas ruas ocupadas por veículos autônomos, os algoritmos de Inteligência Artificial estarão por trás não só no volante, mas também do controle do tráfego, da iluminação, da remoção de lixo, do fornecimento de energia, água e telecomunicações, entre outros serviços de infraestrutura pública. Eficiência lado a lado com a sustentabilidade, assim como a agilidade, deixarão de ser uma característica de empresas inovadoras baseadas em tecnologia e farão parte

da própria administração pública. Pessoas e dispositivos estarão conectados como nunca, criando possibilidade de novos e melhores serviços, objetivos em comum (ou deveriam ser) do poder público e da iniciativa privada.

Parece coisa saída de utopia futurista, mas o fato é que esse cenário já está sendo desenhado. A tecnologia 5G deu uma nova dimensão à antiga ideia de smart cities, as cidades inteligentes e sustentáveis. Com velocidade até cem vezes mais rápidas que as atuais, além de ampla cobertura com qualidade e baixa latência, a quinta geração das redes móveis garantirá que o carro autônomo vire a esquina no momento certo, sem delay entre o comando e a resposta. A flexibilidade da largura da banda permitirá inúmeros aplicativos e dará o impulso que a Internet das Coisas (IoT) precisava para se disseminar no nosso dia a dia.

A 5G, além disso, economiza energia. Segundo um estudo da Juniper Research, a implementação de redes elétricas inteligentes, as chamadas smart grids, devem movimentar US\$ 38 bilhões



por ano até 2026, mais que o triplo dos US\$ 12 bilhões investidos em 2021. Nesse período, com os algoritmos gerenciando a compra, distribuição e armazenamento de energia, evitando desperdícios e corrigindo falhas em tempo real, a estimativa é que os investimentos resultem até lá em uma economia de 1,6 mil terawatts/hora – o suficiente para manter o Brasil aceso por três anos. Isso é ganho em competitividade, de negócios que estão transformando a economia e melhorando a vida das pessoas.

Os abismos do Brasil

Por aqui, o retrato futurista pode beirar a incredulidade, diante da distância social evidenciada nos grandes centros, com saneamento insuficiente, violência, enchentes e outras mazelas históricas. Espelhando as desigualdades sociais e regionais, existe um abismo digital no Brasil. A expressão dá título a um estudo da consultoria PwC e do Instituto Locomotiva, que traz dados reveladores. Segundo o documento, 81% dos brasileiros acima de 10 anos possuem acesso à internet, mas apenas 20% do total conta com uma conexão de qualidade. É um exército de milhões impedidos de ingressar na vida digital em todas as suas possibilidades, na escola e no mundo do trabalho.

O Brasil parece estar sempre alguns passos atrás desde as tardias privatizações do setor nos anos 90 – que acabaram, por exemplo com mercado negro de linhas telefônicas, numa época em que a internet já era realidade. Em novembro do ano passado, depois de correções técnicas e em meio a pressões políticas e muita burocracia, o país realizou finalmente o leilão de frequências de 5G, previstas para chegar a todo o território nacional até 2028. Foram dois anos e meio de atraso – um tempo que representou um prejuízo de US\$ 2,2 bilhões para as empresas em negócios B2B até o fim deste ano, segundo estudo da consultoria IDC encomendado pela It Mídia. Para os próximos quatro anos, a previsão é que os negócios nessa área cheguem a US\$ 25,5 bilhões.

O primeiro passo foi dado, agora caberá responder com a modernização urgente dessa infraestrutura de telecomunicações, que trava a competitividade das empresas brasileiras no exterior, largando atrás na criação de negócios com 5G e IA. Segundo as projeções da Juniper Research, estão previstos investimentos de US\$ 70 bilhões em smart cities em todo o mundo até 2026 – o dobro do verificado em 2021. No Brasil, serão US\$ 2,6 bilhões, a maior parte, de acordo com o estudo, direcionada justamente às *smart grids*.

A guerra das antenas

A atuação do Estado é decisiva para atrair esses investimentos. E bem sabemos que o poder público, na mesma medida em que pode ajudar, pode atrapalhar. No longo processo de instalação da rede de 5G no Brasil, por exemplo, as regulamentações municipais vêm atravancando a instalação das antenas da nova geração de internet móvel. Que são muitas: entre cinco e dez vezes mais que a atual estrutura de 4G. Isso significa a instalação de 700 mil antenas em municípios de regras discrepantes.

Segundo o ranking das Cidades Amigas da Internet, realizado pela consultoria Teleco, a desburocratização começou a acontecer, com vários avanços nas concessões de licenças em 2021. Mas no cenário geral persiste a morosidade e a insegurança jurídica: 98% das cidades não cumprem o prazo legal de 60 dias para o licenciamento; 87% exigem novas licenças a cada nova tecnologia; e, principalmente, 73% ainda exigem licenciamento de equipamentos de pequeno porte, ao contrário do que prevê a Lei Geral das Antenas, sancionada em 2015. Sete anos depois, a maioria das cidades não adequou suas leis à norma federal. São Paulo só deixou de integrar essa lista em janeiro deste ano, quando sancionou a Lei 17.733/2022, regulamentando a instalação de pequenos equipamentos – os ERB (rádio-base), ERBs móveis e mini ERBs, que são necessários para ampliar o sinal de internet e telefonia.



Pelo projeto aprovado, as antenas deixam de ser consideradas áreas construídas ou edificadas, podendo ser colocadas em qualquer logradouro. No caso de imóveis tombados e públicos, apenas com autorização prévia dos órgãos competentes. A lei prevê ainda incentivos para a instalação de transmissores em bairros periféricos definidos pelas secretarias de Saúde e Educação, lugares onde – sem surpresa – o sinal de internet é tão ruim quanto os serviços básicos.

Parceria indispensável

É assim que deve ser o papel do poder público, estabelecendo regras claras para firmar uma verdadeira parceria com setor privado, sempre no interesse público. Ou assim deveria ser. Seria igualmente importante atrair capital de médias e grandes empresas para a infraestrutura, com o Estado garantindo previamente que o investidor não vai ser pego de surpresa adiante. Como é o caso da lei paulistana, que permite de antemão a instalação das antenas em espaços públicos, dispensando, por exemplo, excrescências como a exigência de *Habite-se*.

Segundo a ONU, nada menos que 70% da população mundial habitará as cidades em 2050, contra os 55% atuais. As ambições para as cidades do futuro são tão grandes quanto os desafios que elas nos impõem. No Brasil, segundo o Ministério das Comunicações, apenas 12 das 27 capitais estão neste momento preparadas para disponibilizar o sinal 5G, sem entraves tecnológicos ou jurídicos. Para o país, é preciso limpar a área crucial tirar o atraso, trabalhando para a inclusão dessas capitais menos ricas, as cidades que estão mais longe dos grandes centros e, também, os vilarejos nos sertões e nas florestas.

Sim, nossa dimensão continental também precisa entrar na conta. Nesse particular, movimentos já são ensaiados. Também em janeiro deste ano, a Anatel concedeu autorização para que a StarLink, de Elon Musk, ofereça internet ultrarrápida em todo o território nacional, inclusive as regiões

mais distantes, via sua constelação de satélites de baixa altitude.

**OS SATÉLITES EM ÓRBITA,
QUE HOJE SÃO EM TORNO
DE 1,7 MIL, DEVEM CHEGAR
A 12 MIL NOS PRÓXIMOS
ANOS, A FIM DE ALCANÇAR
COBERTURA GLOBAL.**

Está prevista, sem data agendada, uma visita do empresário ao Brasil, para um projeto-piloto de monitoramento de queimadas e desmatamentos da Amazônia, além de levar internet veloz para escolas da região.

A propósito, todos os satélites da Starlink foram lançados ao espaço pelos foguetes da SpaceX, outra empresa disruptiva de Musk. Que também é dono da Tesla, que projeta parte daquele futurismo com carros autônomos, parte de uma utopia possível se fizermos a coisa certa. É preciso que o poder público deixe de dar motivos à fama de mastodonte burocrático e se torne um verdadeiro parceiro da iniciativa privada, rumo a futuro mais competitivo, que gere mais riqueza e que seja verde, inclusivo e melhor. ■



MIT Technology Review

Publicado por TEC

André L. Miceli

CEO e Editor-chefe
MIT Technology Review Brasil

Carlos Aros

Editor-executivo
MIT Technology Review Brasil

Rafael Coimbra

Editor-executivo
MIT Technology Review Brasil

Iago Ribeiro

Chief Creative Officer
MIT Technology Review Brasil

Paulo Serra

Gerente de Operações
MIT Technology Review Brasil

Ana Carolina Reis

Gerente de projetos B2B
MIT Technology Review Brasil

Júlia Costa

Gerente de projetos B2B
MIT Technology Review Brasil

Pedro Brito

Coordenador de Design
MIT Technology Review Brasil

Natanael Damasceno

Coordenador de Conteúdo
MIT Technology Review Brasil

Alessandra Benigno

Ilustradora
MIT Technology Review Brasil

Amanda Bordignon

Designer
MIT Technology Review Brasil

Suelen Rapello

Designer
MIT Technology Review Brasil

Nossa missão é inspirar a inovação e a aquisição de conhecimento, bem como aumentar a conscientização sobre o poder da tecnologia na sociedade, das ciências humanas e negócios, a fim de construir um futuro melhor para os amantes e líderes de tecnologia de língua portuguesa.

Fale Conosco

redacao@mittechreview.com.br

Anuncie

www.mittechreview.com.br/anuncie

mittechreview.com.br

 /mittechreviewbr

Produzido em parceria com:

