



5G – O FUTURO É AGORA!

CMG (RM1) Claudio da Costa Braga

Grandes têm sido as inovações tecnológicas que as radiocomunicações têm proporcionado na vida cotidiana das pessoas, influenciando em suas culturas e comportamentos. E, para isso, muitos contribuíram, podendo destacar: Michel Faraday, James Maxwell, Heinrich Hertz, Guglielmo Marconi e o padre brasileiro Landell de Moura. Essa evolução tecnológica nos fez chegar às últimas décadas em uma situação considerada impraticável até poucos anos atrás, qual seja a realidade das telecomunicações móveis pessoais.

Primeiro, foram as comunicações apenas em voz, definidas como a primeira geração de telefonia móvel (1G), empregando sistemas analógicos, na década de 1980; depois, vieram os sistemas globais de comunicações móveis (2G); em seguida, surgiram as Telecomunicações Móveis Internacionais (IMT-2000) ou terceira geração (3G), que evoluíram para a quarta geração (4G) denominada *Long Term Evolution* (LTE),

seguida do sistema LTE-Advanced, chamado de 4,5G. Todos esses sistemas foram uma evolução gradual da tecnologia conhecida.

Agora, estamos prestes a dar um salto tecnológico, pois a quinta geração (5G) está se apresentando como uma tecnologia revolucionária, que agregará grandes inovações nas radiocomunicações móveis sem fio, viabilizando uma sociedade conectada, cuja aplicação unirá pessoas, objetos, transportes e cidades num ambiente de comunicações inteligente.

O que é a tecnologia 5G?

De acordo com a União Internacional de Telecomunicações (UIT), a quinta geração de comunicação móvel sem fio (5G) é uma nova tecnologia de transporte de dados em redes envolvendo dispositivos móveis, que poderá ajudar as pessoas a aproveitarem os benefícios de uma “economia digital avançada e intensiva em dados”, contribuindo na implantação das chamadas “cidades inteligentes” e permitindo um incremento na experiência online pelas novas aplicações que suportará e pela sua maior velocidade. O cenário que inclui o 5G será de grandes oportunidades e desafios.

Quais são as características dessa tecnologia e como funcionará?

O 5G significa um avanço tecnológico em relação aos padrões anteriores, em uma série de aspectos:

- permitirá mais dispositivos conectados, podendo alcançar até 1 milhão de aparelhos por quilômetro quadrado. O aumento do número de aparelhos conectados por área proporcionará a implementação da chamada "Internet das Coisas" (*Internet of Things - IoT*), com o crescimento da comunicação máquina a máquina. Como exemplo, os sistemas de iluminação pública e residencial, *smartphones*, *smartwatches*, eletrodomésticos, dispositivos de monitoramento, sensores de presença, frequencímetros cardíacos, centrais de segurança, caixas de supermercados ou estacionamentos, sensores meteorológicos e muitos outros dispositivos poderão conectar-se mutuamente por meio do uso da quinta geração das redes móveis (5G). Com isso, surgirão inúmeras possibilidades, cada vez mais inteligentes e conectadas, para residências, ruas, hospitais, comércios e indústrias. Sua geladeira, por exemplo, poderá ser programada para avisar quando algum produto estiver acabando e sua conexão com a "Internet das Coisas" tornará possível programá-la para que ela compre remotamente o produto em falta, se assim você desejar.

- aumento substancial da velocidade de conexão, permitindo comunicações em tempo real, aliada à oferta de uma gama de serviços mais complexos e com menos dificuldades, como a transferência de arquivos em tempo real, aqui incluídos vídeos e áudios (*streaming*) ou jogos eletrônicos. Como exemplo de comparação, as redes da quarta geração (4G), utilizadas atualmente em algumas regiões do Brasil, são capazes de empregar uma velocidade média de conexão de, aproximadamente, 1 Gigabit por segundo (Gbps); o 5G terá velocidade de até 10 Gbps.

- significativa redução do tempo de conexão (latência), melhorando e contribuindo para que os dispositivos móveis tenham uma conexão que permita aplicações em tempo real ou que demandem trocas de informações de forma extremamente rápida; exemplificando: enquanto no 4G (LTE-A) a latência é na ordem de 30 a 60 milissegundos, no 5G ela será reduzida para menos de 10 milissegundos. O tempo de latência reduzido, por sua vez, possibilitará a comunicação entre veículos autônomos, permitirá o desenvolvimento de sistemas de segurança que



evitem acidentes automobilísticos, além de possibilitar a realização de cirurgias remotas por meio de robôs e uma infinidade de outras aplicações; e

- maior capacidade de banda, o que é importante diante do aumento de dados (informações) que serão transmitidos e que já circulam na internet, com a consequente melhoria da qualidade dos conteúdos, como no áudio ou na definição em vídeo, com altíssimos padrões de velocidade de conexão e de usuários simultâneos.

Além disso, um mecanismo inteligente das antenas 5G será responsável por focalizar o sinal de rádio em vez de emití-lo para todas as direções. A direção do foco, por sua vez, será determinada pela demanda de dispositivos que requisitarem conexão com a rede, otimizando, assim, a capacidade de cada antena.

A tecnologia 5G virá com a capacidade de se aumentar o número de usuários ao mesmo tempo, associado a uma elevada taxa de transmissão. Para isso, novas faixas de radiofrequências serão empregadas (2,5 GHz, 3,5 GHz e 26 GHz), com largura de banda de espectro amplas e antenas massivas de múltiplas entradas e múltiplas saídas (MiMo), de direção de feixe altamente direcionais permitindo com isso grandes melhorias na taxa de transferência e na eficiência de energia irradiada. Essas antenas serão alimentadas por baterias que possuirão capacidade de coleta de energia e terão maior duração de vida e menor probabilidade de interrupção do sinal, taxas de "bits" muito mais altas em porções maiores da área de cobertura, menor custo de infraestrutura, maior capacidade agregada,

mobilidade contínua, latência reduzida, alta confiabilidade, alta segurança, privacidade e menores custos de operação.

Em seu gerenciamento, serão aplicadas tecnologias de redes definidas por *software* (RDS). A sua arquitetura, composta por várias tecnologias, possui alta complexidade de gerenciamento dinâmico. Será, enfim, uma rede heterogênea em sua formatação, capaz de operar sistemas de comunicação celular de variadas camadas, podendo fazer proveito do legado dos equipamentos hoje em uso.

O 5G foi projetado para operar em conectividade com protocolos atuais da Internet (IP), propiciando, desta forma, que um grande número de serviços empreguem essa tecnologia, em tempo real. Por possuir uma estrutura heterogênea, poderá se integrar às redes atuais e aos serviços já existentes.

Quais são as perspectivas para o 5G?

Inicialmente, a rede 5G usará a infraestrutura de antenas da quarta geração (4G).

As antenas da rede 5G serão acopladas às antenas já existentes, que serão adaptadas para funcionar em paralelo com a nova infraestrutura de conexões.

Essa transição da rede 4G para a 5G será denominada “5G DSS (*Dynamic Spectrum Sharing*)”.

A chegada do 5G DSS permitirá oferecer uma primeira experiência com a quinta geração das redes móveis e “uma migração gradativa e transparente para o 5G, antes mesmo das novas frequências dedicadas a essa nova tecnologia terem sido outorgadas no país”.

A plena implantação do 5G ainda vai percorrer uma longa jornada até que se torne predominante no país. A implementação da tecnologia DSS é encarada como uma forma de acelerar essa jornada, uma vez que aproveita a topologia das redes atuais.

O 5G DSS revela-se como uma forma de se fazer a evolução gradativa e que vem sendo utilizada como alternativa pelas maiores operadoras do mundo, inclusive

em economias desenvolvidas, como Estados Unidos e Europa.

O início da implantação das redes de quinta geração já começou, neste ano de 2020, nos Estados Unidos, Austrália, China, Finlândia, Reino Unido, Coreia do Sul e Áustria. No entanto, espera-se que seu pleno funcionamento ocorra somente após 2025, pelo menos nas principais metrópoles do mundo.

Como toda nova tecnologia, os receptores do sinal 5G serão lançados com preços pouco acessíveis e, com o passar do tempo, ficarão mais baratos. Espera-se que os primeiros dispositivos que usarão de forma plena as redes 5G serão os *smarthphones*.

Futuramente, à medida que o custo de fabricação diminuir, outros dispositivos, como eletrodomésticos e *wearables* (pulseiras e relógios inteligentes, por exemplo), passarão a conectar-se à rede. A tendência é que o 5G possa, em um futuro próximo, substituir até mesmo as redes residenciais de Wi-Fi.

Toda a infraestrutura para a utilização da rede 5G certamente terá um custo elevado. No entanto, não se sabe ao certo de quanto deverá ser o investimento para os usuários finais. Estima-se que, na Europa, os custos de instalação da nova infraestrutura de antenas somarão entre 400 e 500 bilhões de euros, um investimento muito grande para potencialidades ainda maiores.

Podemos, assim, destacar várias aplicações inteligentes em diversos setores e atividades nas áreas da segurança pública, saúde, energia, transporte, agricultura e pecuária, realidade virtual aumentada, cidades inteli-

gentes, veículos autônomos e/ou conectados, dispositivos vestíveis e tantas outras mais. No setor industrial, avanços significativos com a combinação dessas e de outras tecnologias digitais possibilitará o avanço industrial no que está sendo definida como “Indústria 4.0”.

Em resumo, as redes 5G prometem aos seus futuros usuários uma cobertura mais ampla e eficiente, possibilidade de transmissão de elevada taxa de dados, além de um número significativamente maior de conexões simultâneas.



Como está o 5G no Brasil?

Não há data certa para a implantação do 5G no Brasil. A Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) é a Instituição do Estado que está liderando a sua implantação. No momento, está concluindo a consulta pública e o edital para que as empresas interessadas em prestar o serviço possam se inscrever na disputa. A previsão indica a realização do leilão, para a exploração dos serviços em diversas localidades assim como as faixas de frequências que serão empregadas, no primeiro semestre de 2021. A partir de então, as empresas vencedoras iniciarão a oferta dos serviços.

Finalizando, e refletindo sobre as comunicações da humanidade na Terra, desde seus primórdios observamos que os sentidos humanos da visão e audição sempre foram demasiadamente explorados.

A evolução marcante nas comunicações entre as pessoas aconteceu nos séculos XIX e XX, com as radiocomunicações. Primeiro o telégrafo, empregando ondas contínuas (CW) usando o código Morse e linha física; depois a radiotelegrafia, radioteleimpressão, radiodados, fac-símile, cabos submarinos, fibras óticas, o satélite e diversas tecnologias de processamento de sinal agregadas. Momento de destaque foi quando o cientista italiano Guglielmo Marconi, em 12 de dezembro de 1901, transmitiu através do Atlântico^[1] a letra “S” do código que Samuel Morse criara para o telégrafo, empregando a telegrafia sem fio. Isso só foi

possível graças a diversos estudos realizados por vários cientistas que o antecederam como James Maxwell que já descrevera teoricamente a propagação no espaço de ondas eletromagnéticas e que Heinrich Hertz comprovava experimentalmente.

Não podemos deixar de destacar o cientista brasileiro, Padre Jesuíta Roberto Landell de Moura, como o primeiro a realizar a transmissão da voz humana, com equipamentos por ele desenvolvidos, entre dois pontos espaçados de oito quilômetros, na cidade de São Paulo, em 1899.

Maravilhosas têm sido as descobertas e as invenções que a mente humana tem conquistado e proporcionado para a vida das pessoas no que se refere à interação para se comunicarem, em especial nas radiocomunicações.

Com toda essa evolução tecnológica nessa área das telecomunicações, podemos nos questionar até onde os seres humanos vão evoluir, e se chegaremos a desenvolver as comunicações telepáticas, de mente humana para mente humana.

Será que algum dia chegaremos à telepatia? ■

Nota:

[1] Uma estação localizava-se na Inglaterra e a outra em St Johns, na Península do Labrador, no Canadá. Já em 1894/95 havia realizado tal experimento, com sucesso, entre estações espaçadas de dois quilômetros na Bolonha, Itália.

