

Redes móveis: evolução para o 5G

Gabriela Santos Ferreira da Cunha, Nuno Guilherme Cruz Varela, and Simão Jorge da Silva Costa

Universidade do Minho, Departamento de Informática, 4710-057 Braga, Portugal
{a97393,a96455,a95176}@alunos.uminho.pt

Resumo Nos últimos anos, a evolução da comunicação móvel tornou-se mais importante devido à chegada do 5G. Esta jornada de evolução teve início no 1G, seguido do 2G, 3G, 4G e, por fim, 5G. Esta última geração possui várias aplicações, desde a mobilidade autónoma até à saúde inteligente. É, assim, esperada como uma grande revolução para todos os setores de negócios.

Keywords: 1G · 2G · 3G · 4G · 5G.

1 Introdução

A indústria da rede móvel iniciou a criação, revolução e evolução da sua tecnologia na década de 70. Nas últimas décadas, as tecnologias de redes móveis sem fios experienciaram 4 gerações de tecnologia distintas (1G-4G). Contudo, os utilizadores procuram velocidades de transmissão de dados cada vez mais rápidas e um serviço mais fidedigno, algo que a implementação do 5G, a tecnologia móvel mais recente, se compromete a promover.[1][2]

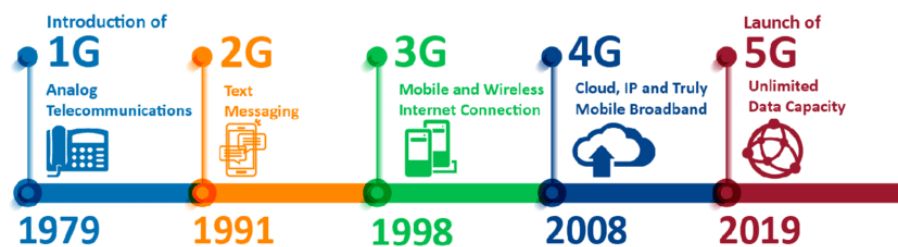


Figura 1. Evolução das redes móveis.

2 Evolução da rede móvel

2.1 Tecnologia 1G

A primeira geração foi implementada na década de 80 e é baseada no sistema analógico. Esta geração fica marcada pela introdução das telecomunicações sem

fio, tais como o telefone. Uma chamada de voz é modulada a frequências superiores a 150 MHz e abaixo das frequências transmitidas nas torres de rádio. Com isto, a primeira geração só foi capaz de implementar chamadas de voz sem capacidade de transmitir informação, de baixa qualidade, capacidade e segurança, relativamente às gerações sucessoras.[3]

2.2 Tecnologia 2G

A segunda geração foi implementada em 1991 e começou por introduzir a tecnologia GSM (Global System for Mobile Communications). Desta forma, o funcionamento da rede móvel passou a ser de forma digital, ao contrário da primeira geração. Com este avanço, passou a ser possível a realização de chamadas de voz ao mesmo tempo sem interferência, o envio de mensagens de texto, voz e imagens. Ainda nesta geração, foram feitas melhorias ao padrão GSM, de modo a facilitar a transmissão de dados. Portanto, surgiram as tecnologias GPRS (General Packet Radio Service) e o EDGE (Enhanced Data for Global Evolution) correspondentes ao 2.5G e 2.75G, respetivamente.[3]

2.3 Tecnologia 3G

O 3G foi introduzido em 2000 e consolidou o acesso e a navegação pela internet nos telemóveis, sendo essencial para o desenvolvimento da comunicação de voz sem fio (pela internet), chamadas de vídeo e televisão móvel. O padrão introduzido, UMTS (Universal Mobile Telecommunication System), focou-se, principalmente, no uso diário de serviços de internet, sendo o primeiro a alcançar os 2Mbps na taxa de transmissão.[3]

A implementação do 3G foi um processo demorado em vários países, uma vez que foi usado um espectro de frequência diferente ao do 2G. Assim como na geração anterior, a terceira geração também foi recebendo melhorias ao longo dos anos, aumentando a velocidade e a capacidade de transmitir dados móveis, dado que a mudança ampliou o acesso à internet móvel e as taxas de dados eram cada vez maiores. Com a introdução do HSPA (High Speed Packet Access) o pico de downloads subiu para 14Mbps e, posteriormente, o HSPA+ permitiu a taxa de até 42 Mbps.[3]

2.4 Tecnologia 4G

O 4G representa a quarta grande geração de tecnologias para a rede móvel e apareceu em 2009. Foi implementada através do padrão de redes de comunicação LTE (Long Term Evolution) e, desta forma, aumentou a velocidade, capacidade de tráfego e a estabilidade no uso de internet nos telemóveis. As taxas de transmissão podem chegar até aos 300 Mbps e a rede é baseada no protocolo IP, o que permite a sua utilização por várias pessoas em simultâneo. O 4G possibilita, então, utilizar dados móveis para realizar serviços que, até agora, eram limitados pela conexão. Portanto, esta geração permite, por exemplo, reproduzir vídeos em

alta definição, jogar online e realizar videoconferências com velocidade e estabilidade que não eram possíveis no 3G. A velocidade de conexão foi elevada através de atualizações e melhorias na rede com a introdução dos padrões de comunicação LTE Advanced e LTE Advanced-Pro. Isto constitui uma transição para a quinta geração (5G).[3]

2.5 Tecnologia 5G

A quinta geração promove os principais recursos com maior velocidade e latência reduzida e, ainda, a poupança energética. De acordo com fundamentos da comunicação, a alta velocidade de transmissão de dados deve-se à frequência curta e à grande largura de banda. O 5G tem um espectro entre 30 GHz e 300 GHz, o que permite apenas a comunicação em distâncias curtas e com largura de banda superior a 1 Gbps.[3]

As comunicações móveis estão a ficar congestionadas, a par da crescente procura de dados de utilizadores e suporte a novos serviços. Assim, as redes 5G são desenhadas para crescentes necessidades industriais e os respetivos desafios relacionados às novas tecnologias, tais como a comunicação entre máquinas. É, portanto, esperado que esta geração revolucione todos os setores de negócios.[3]

3 Diferença entre o 4G e o 5G

A preocupação primária da tecnologia de comunicação móvel assenta na necessidade de um aumento de capacidade, velocidade e de transferências de dados, resultante de um crescimento exponencial de utilizadores. Para dar resposta a várias destas carências atuais, está a ocorrer a transição do 4G para o 5G, um salto geracional que promove inúmeros benefícios, tais como:[4][5]

- aumento das taxas de velocidade para cerca de 10-30Gbps;
- diminuição da latência na ordem dos 80ms para valores inferiores a 1ms;
- aumento da capacidade do número de dispositivos conetados em 1000x;
- suporte de mais de 100 mil milhões de conexões;
- redução do consumo energético em 90%;
- menor probabilidade de interrupção;
- maior conetividade por área.

Internet 4G e 5G		
Característica	4G	5G
Velocidade (transferência de dados)	150 Mbps	10000 Mbps
Latência	80 milissegundos	1 - 4 milissegundos
Dispositivos conectados	10.000 dispositivos por km	Mais de 1.000.000 de dispositivos por km
Banda Larga	Reduzida	Ampla
Consumo energético	Maior consumo energético	Economiza energia em quase 90%

Figura 2. Diferenças entre o 4G e o 5G.

4 Aplicações do 5G

É esperado que o 5G traga melhorias exponenciais em relação à tecnologia atual, suportando ligações mais rápidas, elevada densidade de equipamentos ligados e reduzindo a latência para perto de zero, permitindo tempos de resposta imediatos e uma experiência quase instantânea. Numa era em que as pessoas acedem cada vez mais a serviços online de multimédia, a expectativa da sociedade é também cada vez mais exigente, procurando um serviço com mais qualidade. O 5G vai ajudar os operadores a responder a esta crescente procura ao suportar Enhanced Mobile Broadband (eMBB), melhorando a capacidade e velocidade da rede, e por sua vez, a experiência do consumidor.[6]

A Internet das Coisas (IoT) é outra ampla área de desenvolvimento sobre a qual a implementação do 5G trará enormes avanços, sendo que conectará todos os objetos, aparelhos, sensores, dispositivos e aplicações à Internet.[7]

Os casos de uso do 5G abrem caminho para fábricas e veículos automatizados, cidades inteligentes e uma nova onda de comunicações empresariais. De acordo com os resultados de um estudo da Accenture, 79% das empresas de todo o mundo acreditam que o 5G terá um impacto significativo na sua evolução.[8]

4.1 Mobilidade autónoma

A implementação do 5G traz benefícios como as conexões mais amplificadas, baixas latências, altas velocidades, segurança e baixos consumos de energia. Com isto, o 5G permite transformar o setor automóvel, com impacto na segurança rodoviária e na mobilidade. Assim, permitirá inovações como:[9]

- condução autónoma dos veículos;
- maior eficiência energética;
- maior segurança;
- chegada ao destino ainda mais rápida;
- melhor utilização do tempo de viagem.

4.2 Saúde inteligente

Atualmente, aplicações relacionadas à saúde são cada vez mais populares entre utilizadores de telemóveis, visto que nos fornecem dados acerca do nosso físico e bem-estar. Com a implementação do 5G e o desenvolvimento de equipamentos inteligentes, estas aplicações serão mais capazes de fornecer dados mais fiéis e com maior qualidade, algo que influenciará positivamente os sistemas de saúde. O 5G abre também horizontes para a telessaúde, tecnologia que permite aos pacientes conectarem-se de forma virtual e em tempo real com os profissionais de saúde. A Realidade Virtual (VR) e a Realidade Aumentada (AR) são tecnologias que podem ajudar a saúde inteligente neste sentido.[9]

4.3 Aplicações do consumidor

O vasto leque de aplicações que existe no mercado reflete o potencial da rede 5G. Aplicações que utilizamos diariamente nos nossos smartphones como streaming em ultra HD, blockchains baseadas em tecnologia, gaming que se estende ao mundo real e serviços que utilizam AR/VR serão beneficiadas com a introdução desta nova geração devido ao aumento da largura de banda, baixa latência e alta conectividade.[9]

5 Situação Atual

Desde os primeiros lançamentos comerciais da quinta geração de redes móveis no final de 2018, países como a China, Coreia do Sul, Inglaterra, Alemanha e Estados Unidos surgiram como líderes porque várias empresas nesses países implementaram redes e começaram a comercializar dispositivos compatíveis. Países como a Suíça e Finlândia também se estão a destacar perante os restantes no desenvolvimento de 5G, embora ainda estejam numa fase inicial de desenvolvimento.[10]

Apesar de a quinta geração da rede móvel (5G) ser já uma realidade na União Europeia (UE), o desenvolvimento do 5G está atrasado, estando também por assegurar os mínimos na qualidade - “Há atrasos na implementação das redes e questões de segurança por resolver”, anota o Tribunal de Contas Europeu (TCE) face ao objetivo de Bruxelas de haver cobertura 5G ininterrupta nas zonas urbanas e nas principais vias de transporte da UE, até 2025. Quanto a Portugal, o organismo não tem certezas de que o país alcance o objetivo dentro do prazo. Ainda assim, diz que a probabilidade de o conseguir é “média-alta” - “Todos os Estados-membros, com exceção de Chipre, da Lituânia, de Malta e de Portugal, cumpriram o objetivo intermédio de em 2020 ter, pelo menos, uma grande cidade com acesso a serviços 5G”, começa por apontar o relatório, alertando que hoje “muitos países não estão no bom caminho”. [11]

6 Conclusão

À medida que o capítulo 4G se encerra, a quinta geração é a chave para o avanço da disseminação de uma série de tecnologias exponenciais, colocando em movimento mudanças fundamentais para indústrias e serviços. Após termos conhecimento das funcionalidades do 5G, conhecemos também os inúmeros benefícios desta nova geração. Esta tecnologia diferencia-se de todas as outras gerações devido às suas grandes aplicações. As cidades inteligentes são o nosso futuro, juntamente com o seu tráfego eficiente e poluição e acidentes reduzidos. Haverá também melhorias significativas nos campos da inteligência artificial, mobilidade autónoma, dispositivos IoT e, ainda, na segurança.

Referências

1. Bhalla, M., Bhalla, A.: Generations of Mobile Wireless Technology: A Survey. *International Journal of Computer Applications*, vol. 5 (2010)
2. Agarwal, A., Agarwal, K., Agarwal, S., Misra, G.: Evolution of Mobile Communication Technology towards 5G Networks and Challenges. *American Journal of Electrical and Electronic Engineering*, vol. 7, pp. 34-37 (2019)
3. Salih, A., Zeebaree, S., Abdulraheem, A., Zebari, R., Sadeeq, M., Ahmed, O.: Evolution of Mobile Wireless Communication to 5G Revolution. *Technology Reports of Kansai University*, vol. 62 (2020)
4. da Assunção Ferreira, J. R.: Aplicabilidade da Tecnologia 5G para Uso dos Órgãos de Segurança Pública. *O Comunicante*, 10(1), 43-48 (2020)
5. Gopal, B., Kuppusamy, P.: A Comparative Study on 4G and 5G Technology for Wireless Applications. *IOSR Journal of Electronics and Communication Engineering (IOSR-JECE)*, vol. 10, pp. 67-72, (2015)
6. Deloitte Homepage, <https://www2.deloitte.com/pt/pt/pages/technology-media-and-telecommunications/articles/quem-vai-beneficiar-com-o-5G.html>. Last accessed 27 Feb 2022
7. Rfpage Homepage, <https://www.rfpage.com/applications-5g-technology/>. Last accessed 27 Feb 2022
8. 5gradar Homepage, <https://www.5gradar.com/features/what-is-5g-these-use-cases-reveal-all>. Last accessed 27 Feb 2022
9. Ding, A., Janssen, M.: Opportunities for applications using 5G networks: requirements, challenges, and outlook, the Seventh International Conference (2018)
10. Wills, Jennifer: 5G Technology: Which country will be the first to adapt? (2021)
11. Varela Rodrigues, J.: Probabilidade de o país cumprir metas no 5G é média-alta apesar do atraso