



# Mobile Networks


Evolution to 5G

# Introdução



- Quinta geração da tecnologia de redes
- Maior velocidade
- Maior conectividade
- Menor tempo de resposta

# The Generations of Mobile Network

- 
- 1G - Tecnologias Analógicas
  - 2G - Mensagens de texto
  - 3G - Internet Móvel
  - 4G - Dados Móveis e SMS
  - 5G - Velocidade de Download e Upload

5G

# Evolução da tecnologia

Commsbrief	1G				2G			3G		4G	5G
Technology standard	AMPS	NMT	TACS	C-Netz	GSM	D-AMPS	IS-95 A	UMTS	CDMA2000	LTE	NR
Digital or not?	Analogue				Digital			Digital		Digital	Digital
Launch year (approx.)	~1980				~1990			~2000		~2010	~2020
Enhancements	Commsbrief				GPRS		IS-95 B	HSPA	EVDO Rev. 0	LTE-Advanced	Commsbrief
					EDGE			HSPA+	EVDO Rev. A	LTE-Pro	
								EVDO Rev. B			
Services	Voice only				Voice + SMS + Data (Mobile Internet)						
Peak download speeds	-				GPRS	171.2 kbps	UMTS	2 Mbps	LTE	300 Mbps	10 Gbps
							HSPA	14.4 Mbps			
					EDGE	384 kbps	HSPA+	42 Mbps	LTE-A	1 Gbps	
					IS-95 A	14.4 kbps	CDMA2000	153 kbps			
					IS-95 B	115 kbps	EVDO 0	2.4 Mbps	LTE-Pro	3Gbps	
							EVDO A	3.1 Mbps			
							EVDO B	14.7 Mbps			

Summary of 1G, 2G, 3G, 4G and 5G network technologies

# Principais diferenças entre 4G e 5G

- Velocidade
  - 100 vezes mais rápida que o 4G
- Densidade
  - 5G possibilita a utilização de até 1 milhão de dispositivos por km<sup>2</sup>
- Latência
  - Redução do tempo de resposta para entre 1 a 20 ms
- Frequências
  - Maior flexibilidade entre utilização de frequências altas ou baixas



# Outras vantagens do 5G



- **Network Slicing**
  - Concebida para criar divisões entre frequências de forma a assegurar serviços indispensáveis
- **Antenas MIMO**
  - Estas evitam a sobrecarga da rede, sendo possível agrupar até 64 antenas na faixa de 3.5 GHz
- **Smart Cities**
  - Maior interligação de equipamentos e sistemas de produção, aumenta a eficiência na sociedade
- **Edge Computing**
  - Alta conectividade e melhor gestão do processamento da informação aumenta a capacidade de correr algoritmos complexos

# Implementação do 5G

## Espectro de frequência das ondas rádio:

- Baixa frequência -  $<1$  GHz
  - Ondas maiores para maiores distâncias
- Média frequência - 1 GHz até 6 GHz
  - Também para grandes distâncias, porém, com maior capacidade de transporte que as de baixa frequência
- Alta frequência - 24 GHz até 100 GHz
  - Ondas mais pequenas que transportam mais dados
  - Podem trazer alguns problemas em termos de cobertura de rede



# Torres Celulares



- **Macrocells**
  - Grandes torres celulares até 60 metros
  - Designadas para áreas rurais ou autoestradas
- **Smallcells**
  - Torres mais pequenas
  - Utilizadas para conexões wireless em áreas com maior população
- **FemtoCells**
  - Operam como routers
  - Cobrem pequenas áreas



# 5G na Saúde

Uma das aplicações mais importantes, senão a mais importante, do 5G, é na área da saúde.

Então, como pode este desenvolvimento impactar o sistema de saúde?

- Transporte rápido e seguro de dados de apoio à medicina
- Diagnósticos eficientes e precisos, sem a necessidade de deslocação dos doentes
- Maior e melhor monitorização de pacientes, levando a uma melhor prevenção e atendimento



## Conclusão

A quinta geração de redes móveis está a caminho de revolucionar a indústria das tecnologias wireless.

O ecossistema 5G ainda não está completamente preparado para substituir o 4G, pelo que este ainda continuará a ser utilizado.



# Fim

Eduardo Pereira

João Silva

Diogo Aires

