



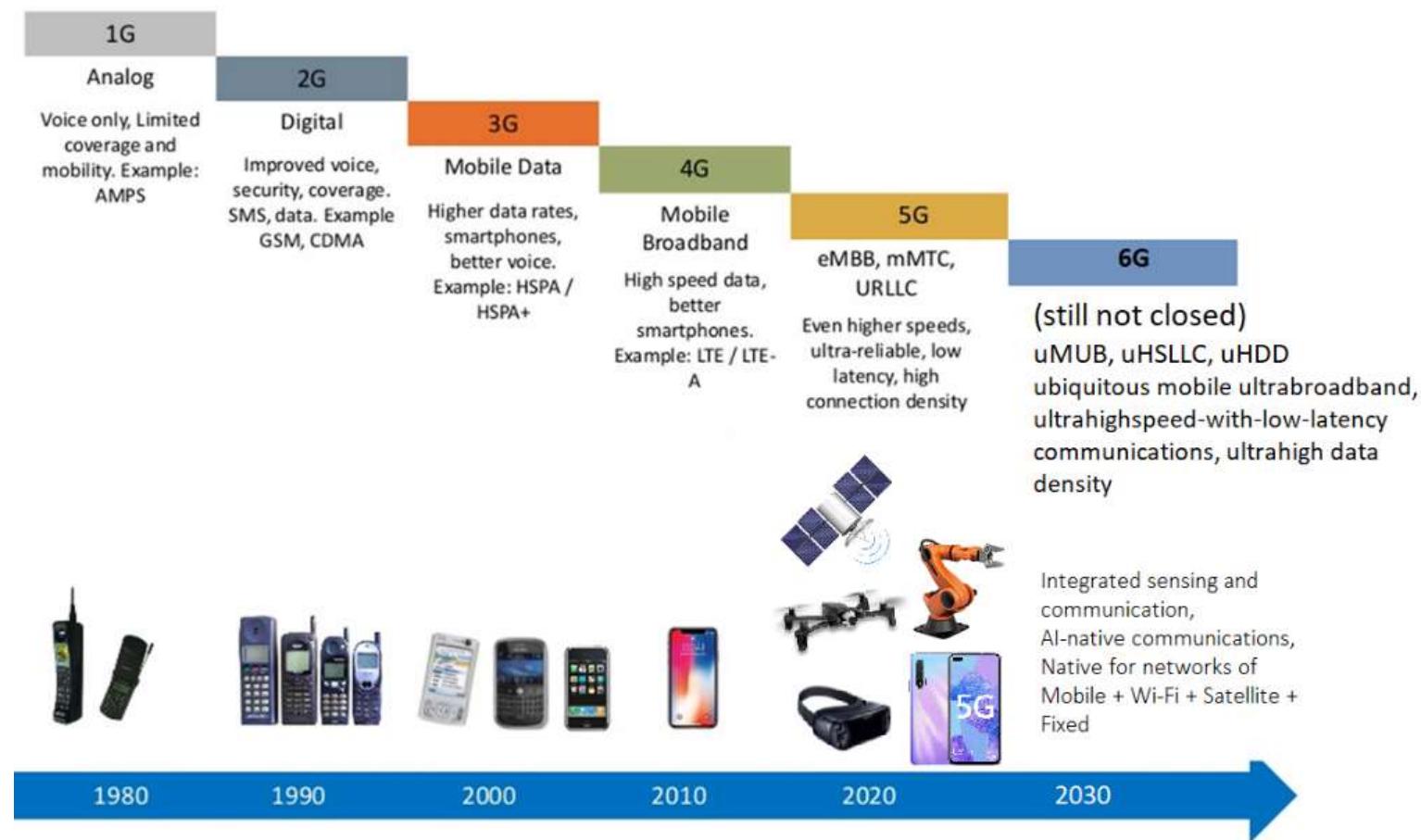
Desligamento de redes móveis

Apresentação @ Universidade Aveiro

16/11/2023

Confidencial

Evolução da tecnologia móvel



Fonte:<https://blog.3g4g.co.uk/> editado e outros

Desligamento de 1ª geração

1Grefere-se à primeira geração de tecnologia de rede celular (sem fio).

Oprimeira rede celular comercial foi lançada no Japão por Nippon Telegraph and Telephone (NTT)em 1979,inicialmente na área metropolitana de Tóquio. O primeiro telefone que utilizou essa rede foi denominado TZ-801, fabricado pela Panasonic. Antes da rede no Japão,Os Laboratórios Bell construíram a primeira rede celular em Chicago em 1977 e a testaram em 1978.

1G standards

Analog cellular technologies that were used were:^[6]

- Advanced Mobile Phone System (AMPS)^[9]
- Nordic Mobile Telephone (NMT)
- Total Access Communication System (TACS) developed in the United Kingdom and also some other parts of the world
- C-450 developed in West Germany and also adopted in Portugal and South Africa
- Radiocom 2000 in France (France Telecom only)
- RTMI in Italy
- MCS-L1 and MCS-L2 (developed by NTT) in Japan^[10]
- JTACS (a variant of TACS operated by Daini Denden Planning, Inc. (DDI)) in Japan^[10]

Do início a meados da década de 1990, o 1G foi substituído pelas tecnologias celulares 2G (segunda geração) mais recentes, como GSM e cdmaOne.

Fonte:<https://en.wikipedia.org/wiki/1G#Bibliography>



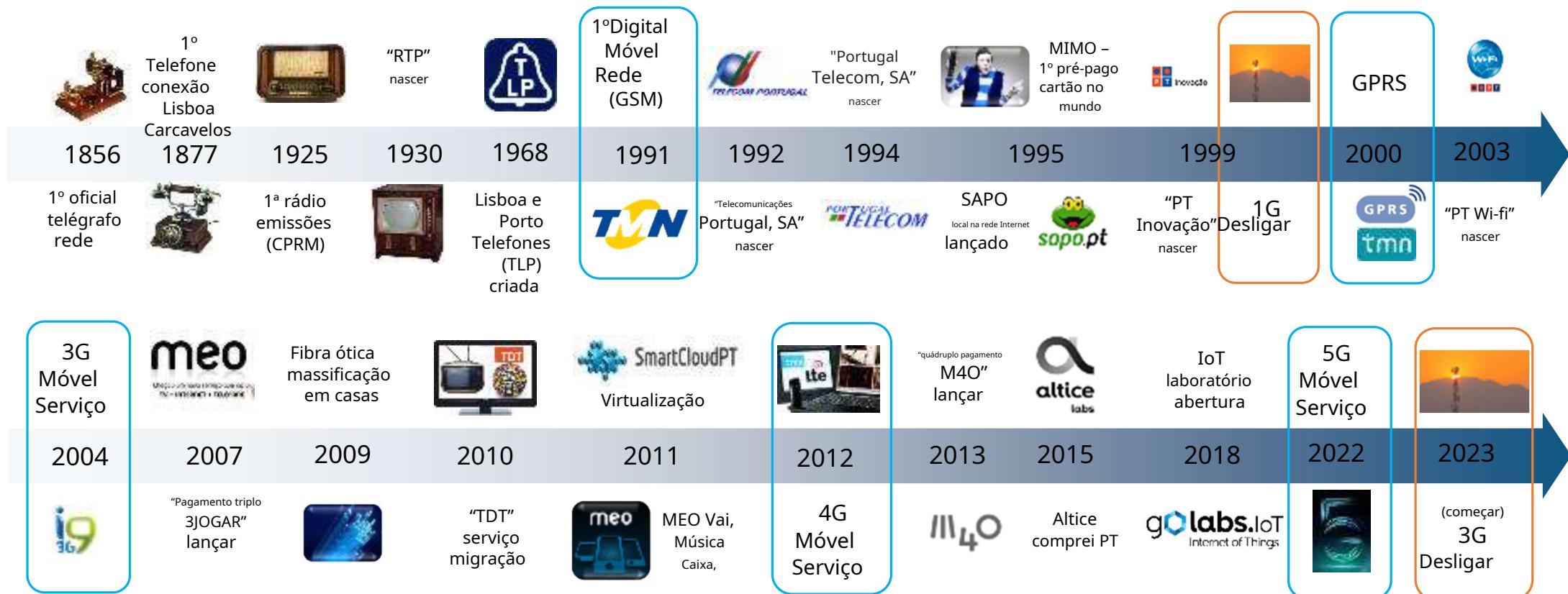
Dr. Martin Cooper @ 3 de abril de 1973.

A maioria das redes 1G foi descontinuada no início dos anos 2000. Algumas regiões, especialmente a Europa Oriental, continuaram a gerir estas redes durante muito mais tempo.

Em Portugal,A rede tmn' 1G (C-450) foi desativada em 1999. A última rede 1G em operação foi encerrada na Rússia em 2017.

Altice Portugal

-Viagem à Altice(algumas conquistas históricas relevantes):



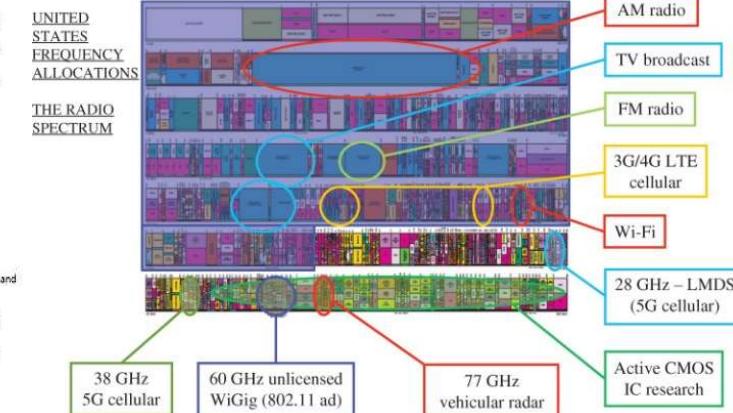
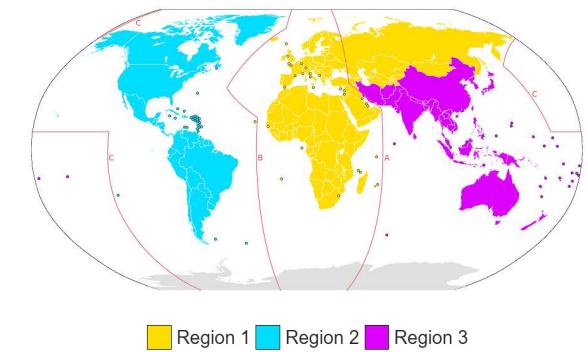
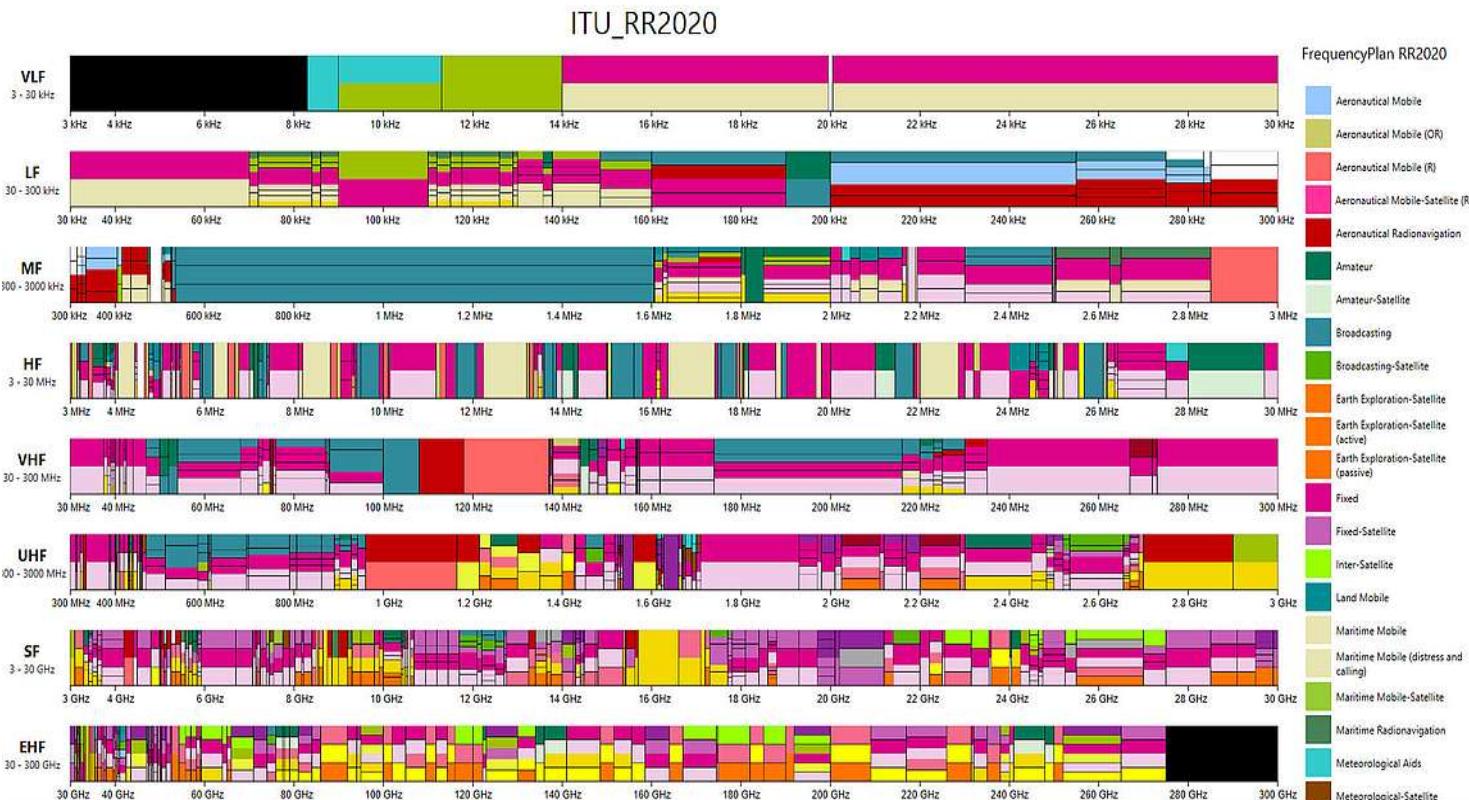
Fonte:<https://www.altice.pt/pt/altice-portugal/historia> & outros

Confidencial



Espectro de frequência global

-O espectro de frequências é um bem precioso e muito desejado:



<https://www.informit.com/articles/article.aspx?p=2249780>

Conferências Mundiais de Radiocomunicações da UIT (WRC)

- WRC são realizadas a cada 3 a 4 anos para revisão, e, se necessário, rever o Regulamento das Radiocomunicações, o tratado internacional que rege o uso do espectro de radiofrequência e as órbitas dos satélites geoestacionários e dos satélites não geoestacionários.

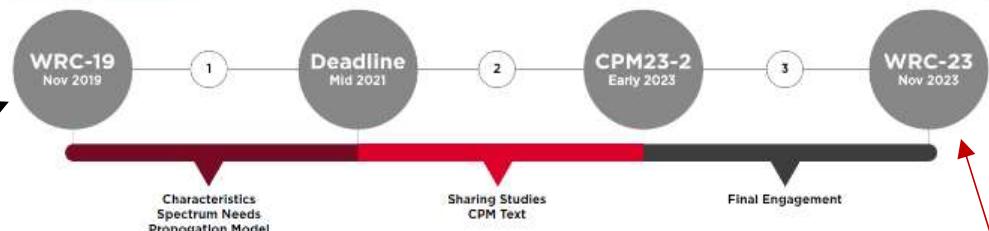
WRC-19 (22/11/2019 @ Egito) disponibilizou diversas faixas de frequência para 5G:

Bandas adicionais identificadas para permitir a implantação do 5G Ao identificar as faixas de frequência para a implantação de redes 5G

- 24,25-27,5 GHz,
- 37-43,5 GHz,
- 45,5-47GHz,
- 47,2-48,2
- 66-71GHz

No total, 17,25 GHz de espectro foram identificados para IMT pela Conferência, em comparação com 1,9 GHz de BW disponíveis antes da WRC-19.

WRC-23 timeline:



ITU World Radiocommunication Conference 2023 (WRC-23)
Dubai, United Arab Emirates, 20 November to 15 December 2023

WRC-23 IMT Agenda Items overview (Proposto)



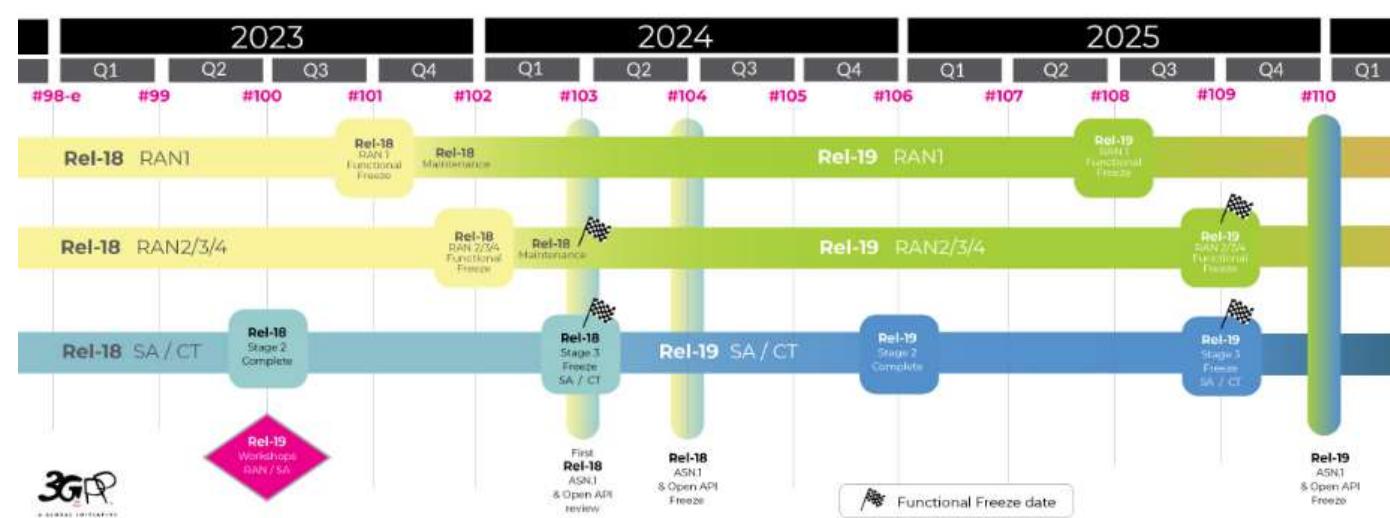
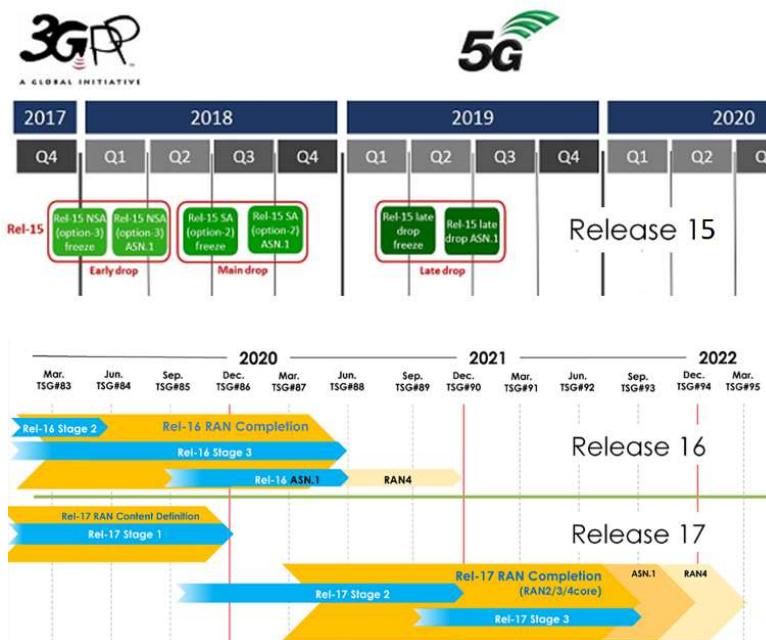
Bands	470-960 MHz	3300-3400 MHz	3600-3800 MHz	4800-4990 MHz	6425-7025 MHz	7025-7125 MHz	10-10.5 GHz
Region 1	AI 1.5 (IMT)	AI 1.2 (IMT)	AI 1.2 (IMT)	AI 1.1 (IMT)	AI 1.2 (IMT)	AI 1.2 (IMT)	
Region 2		AI 1.2 (IMT)	AI 1.2 (IMT)	AI 1.1 (IMT)		AI 1.2 (IMT)	AI 1.2 (IMT)
Region 3				AI 1.1 (IMT)		AI 1.2 (IMT)	

<https://www.itu.int/hub/publication/r-act-arr-1-2022/>

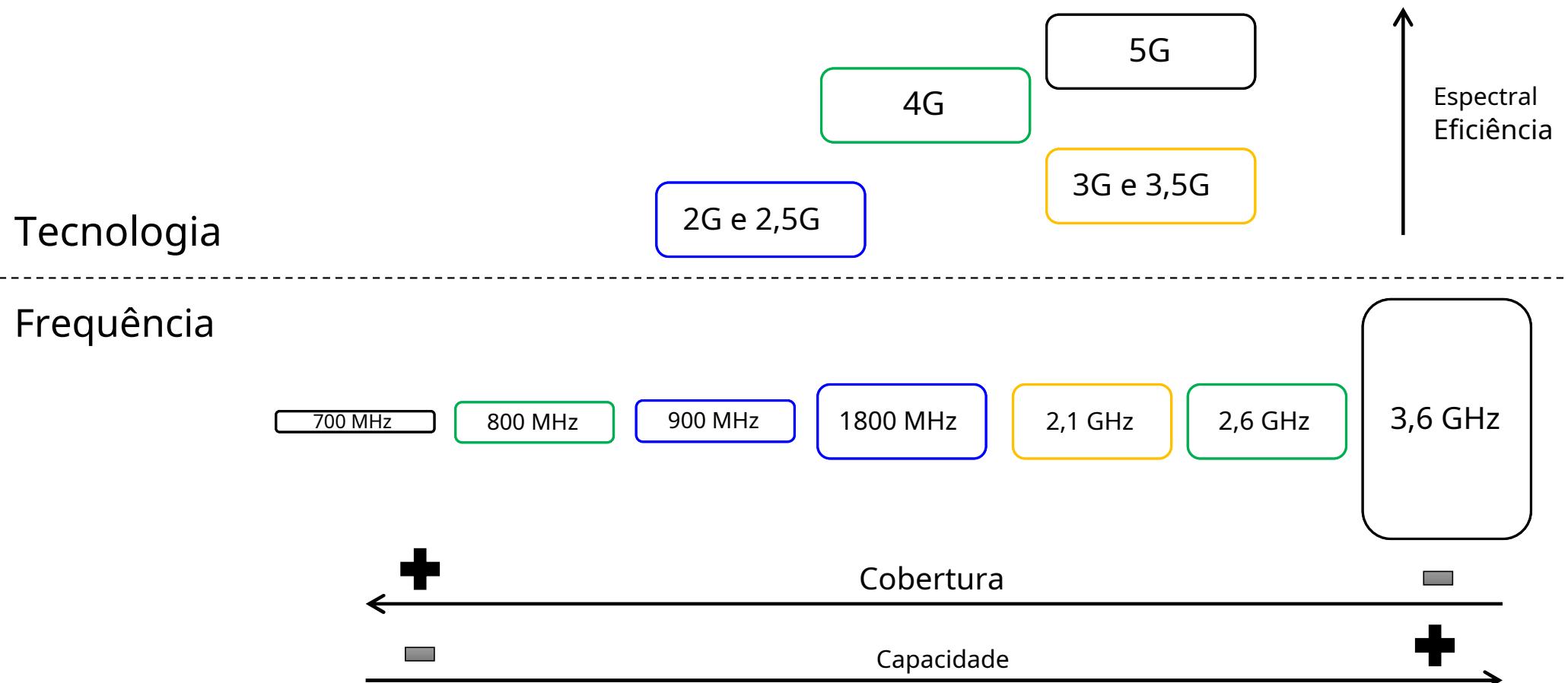
Confidencial

Evolução dos padrões 3GPP – 5G

-Lançamentos 5G 3GPP:15 (queda antecipada @dez/2017), 16, 17, 18, 19



Tecnologia, Frequência, Cobertura e Capacidade



Confidencial

Desligamentos 3G e 2G:Diretrizes da GSMA



A GSMA é uma organização globalunificar o ecossistema móvel (mais de 1.000 operadoras móveis e empresas em todo o ecossistema e indústrias relacionadas) para descobrir, desenvolver e fornecer inovação fundamental para ambientes de negócios positivos e mudanças sociais.

A visão da GSMA é desbloquear todo o poder da conectividade para que as pessoas, a indústria e a sociedade prosperem.

Hoje, a GSMA permanece na vanguarda dafacilitando protocolos e padrões em tecnologia móvel, de 4G e 5G a 6G e o que vem a seguir.Também ainda ajuda a promover a engenhosidade e a colaboração através doséries global de eventos do MWC,que reúne o ecossistema móvel e as indústrias relacionadas.

Fonte:<https://www.gsma.com/aboutus/>

2021

2 Challenges

The major challenges (regulation, device, and network) for the industry related to 2/3G sunset are listed hereafter:

Regulation:

1. Regulator's permission: get regulators' support to shut down 2/3G
2. eCall migration toward IMS Voice

Device:

1. 4G Entry level phone: promote entry level phone industry
2. IMS Voice phone: recommend industry to enable IMS Voice by default
3. Migrate 2/3G M2M to 4G MiIoT (LTE-M and NB-IoT) by promoting the migration of legacy 2/3G use case to 4G

Network:

1. Develop IMS Voice in the home network, including postpaid and prepaid offers
2. Promote IMS Voice roaming
3. SIM replacement to offer 4G SIM card, or promote SIM replacement solution
4. Define network sunset initiation criteria: how to make 2G or 3G phase out decision based on the situation of 2/3G network, revenue, user, expenditure and 4G network readiness
5. Migrating 2/3G users to LTE by identifying the user category and develop the migration policy (2G user with no data requirement, 2G user with less data requirement, 2/3G user with 4G phone), offer different promotion
6. Spectrum refarming (partial or full)

Fonte: 20210603_GSMA_2G-3G Sunset Guidelines_NG.121-v1.0-2.pdf

Confidencial



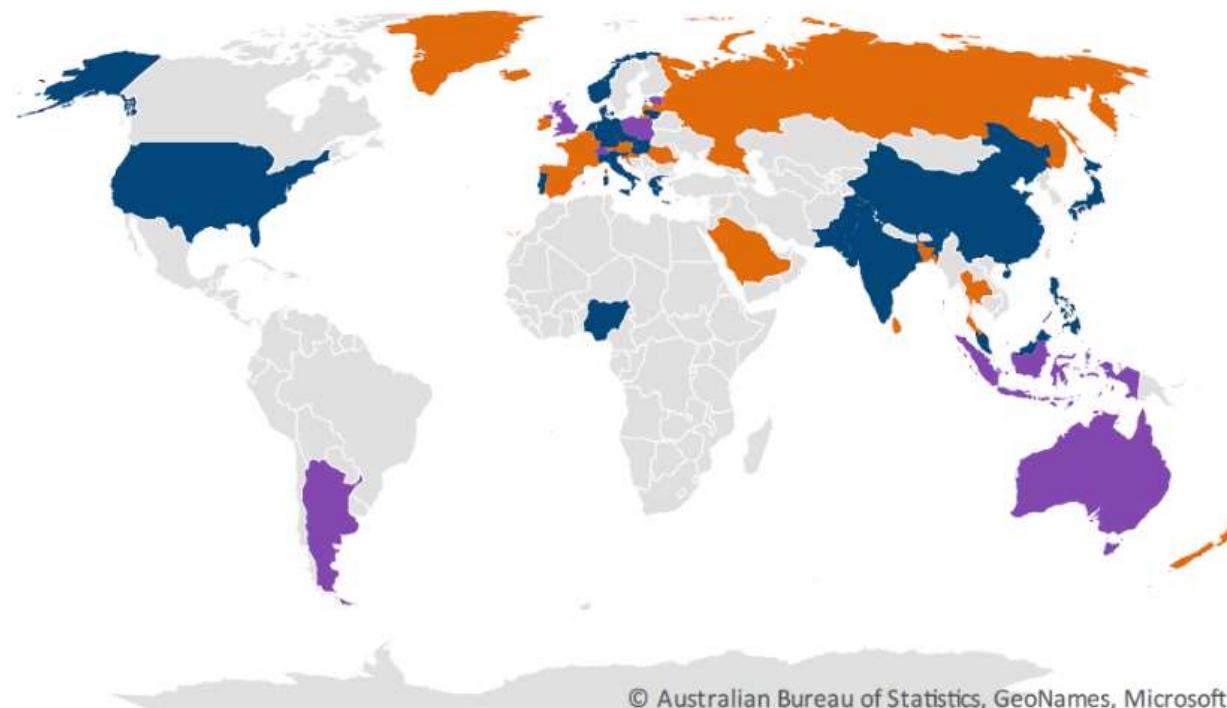
Pôr do sol global 3G e 2G



Desligamentos 3G: status global

3G switch-offs completed, planned or are in progress

■ Completed ■ Planned ■ In Progress



Powered by Bing
© Australian Bureau of Statistics, GeoNames, Microsoft, Navinfo, OpenStreetMap, TomTom, Zenrin

Global mobile Suppliers Association 2G and 3G Switch-Off | July 2023

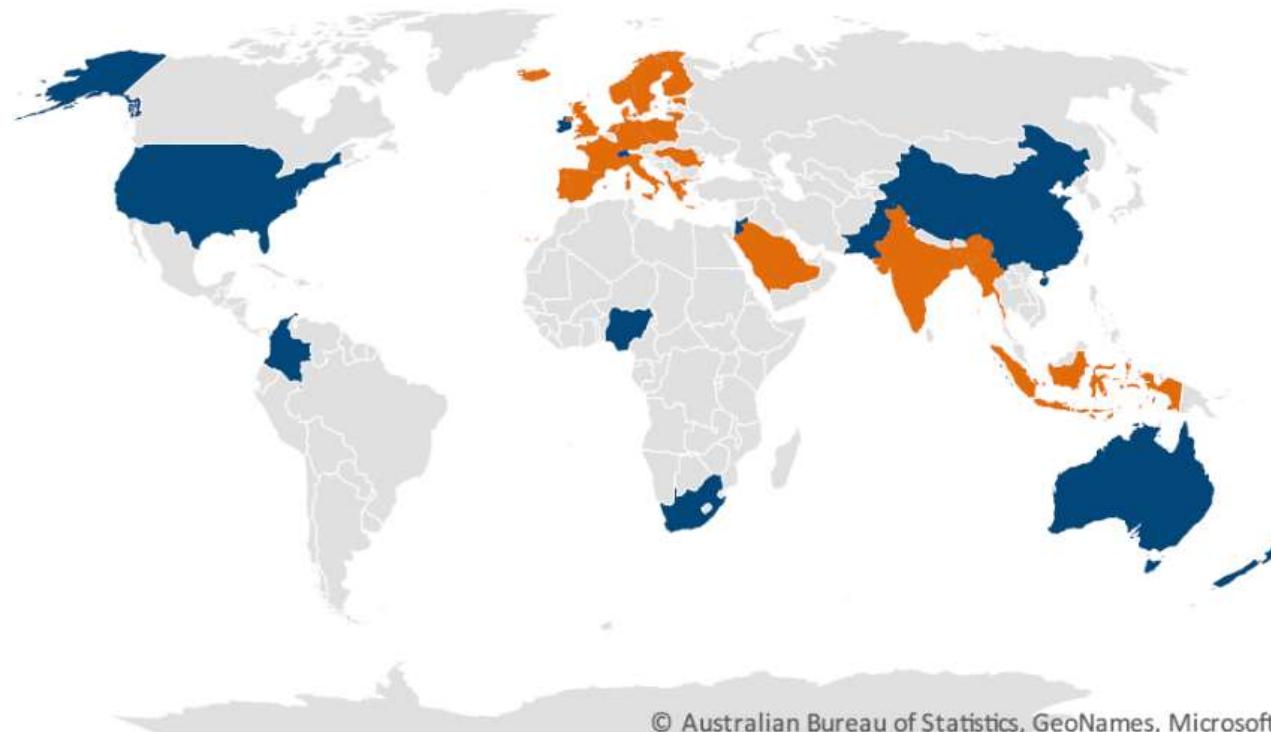
Confidencial



Desligamentos 2G: status global

2G switch-offs completed, planned or are in progress

■ Completed ■ Planned



Powered by Bing

© Australian Bureau of Statistics, GeoNames, Microsoft, Navinfo, OpenStreetMap, TomTom, Zenrin

Global mobile Suppliers Association 2G and 3G Switch-Off | July 2023

Confidencial





Lições aprendidas com um

Pôr do sol 3G de sucesso

(ex. MNO do Oriente Médio)

@ 12 de setembro de 2023

Confidencial



Exemplo de desligamento 3G: riscos, oportunidades e estratégia



- Riscos

- ! Impacto na reputação da marca
- ! Perda de receita
- ! Questões regulatórias



- Estratégia

1. Avalie a rede atual participação de dispositivos 3G e serviços.
2. Explorar as ferramentas disponíveis para identificar zonas e áreas 3G que necessitam decobertura 4G/5G melhorada.
3. Identifique pré-requisitos para minimizar o impacto.
4. Finalize o database configurar um plano de migração e comunicação.
5. Simule o pôr do sol para identificar possíveis problemas.
6. Desligue o 3G gradualmente até que o pôr do sol esteja completo.



- Oportunidades

- Melhor experiência de rede
- CAPEX e OPEX otimizados
- Melhor eficiência energética

Fonte: webinar "Lições aprendidas com um pôr do sol 3G de sucesso" Ooakla, 12 de setembro de 2023

Desligamento 3G, por exemplo: abordagem passo a passo

1. Avalie o compartilhamento atual de rede de dispositivos e serviços 3G



Identify type of devices using 3G network

- Mobile handsets
- MiFis
- IoT
- Other devices



List all possible actions for each category to minimize the impact of sunsetting

- Replace device
- User awareness
- SIM replacement
- Setup 4G roaming agreements
- Improve 4G or 5G coverage
- Provision 4G and 5G



Assess the reason why such devices are using 3G network

- SIM related?
- Device capability?
- End user device setting?
- Lack of 4G or 5G coverage?
- Absence of 4G roaming agreement?
- Is it provisioned for 4G/5G?



Quantify the number & revenue impact of those devices

- How many of those devices are in the network?
- Are those using voice and data? or only data?
- What is the revenue impact if those devices are not migrated?

Fonte: webinar "Lições aprendidas com um pôr do sol 3G de sucesso" Ooakla, 12 de setembro de 2023

Confidencial



Desligamento 3G, por exemplo: abordagem passo a passo

2. Explorar ferramentas para identificar zonas 3G que necessitam de melhor cobertura 4G/5G

3. Identifique os pré-requisitos para minimizar o impacto

Habilitar VoLTE para todos os hansets capazes

Melhorar Cobertura de rede 2G para endereçar dispositivos de voz e M2M

Alcance de dispositivos LTE acessíveis disponível para substituir aparelhos legados

Substituir Cartões SIM que não suportam redes 4G e 5G

Atualize tudoroamingacordos para incluir 4G

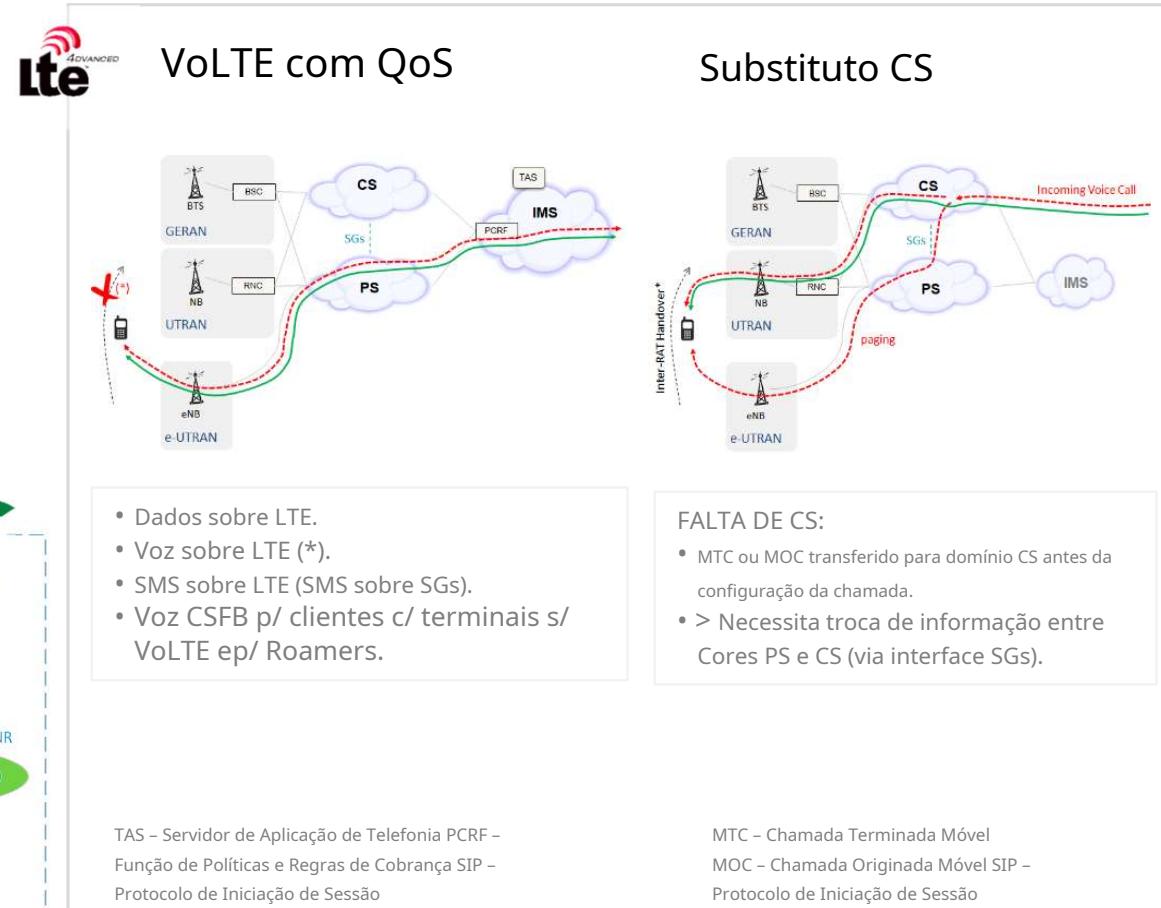
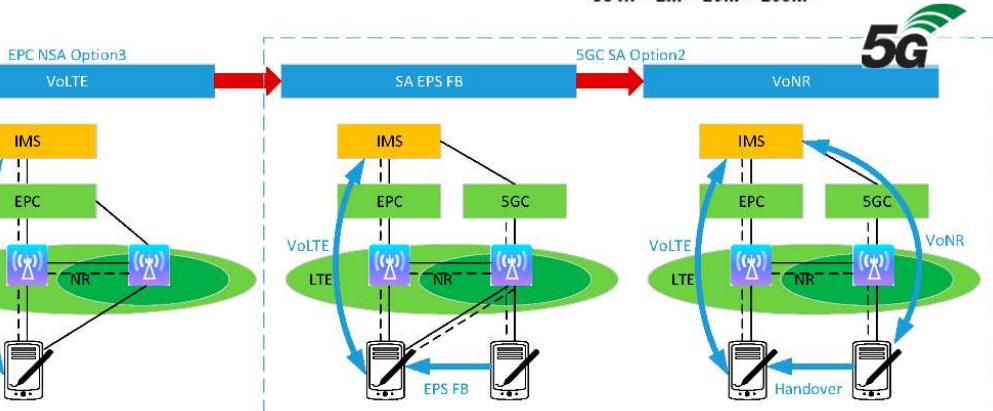
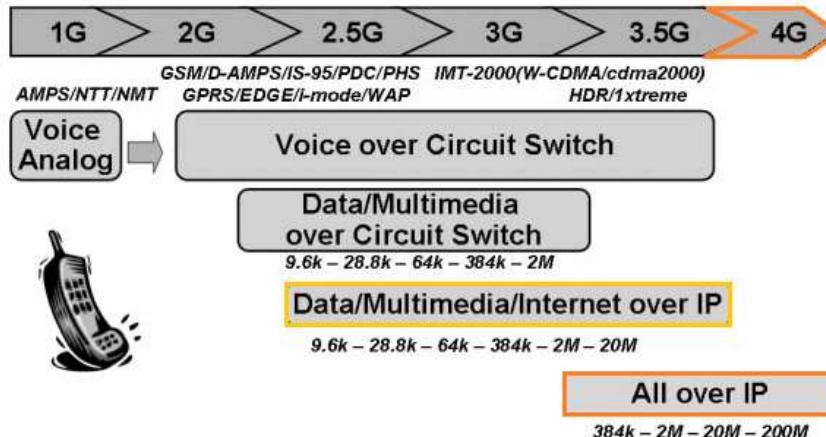
Fonte: webinar “Lições aprendidas com um pôr do sol 3G de sucesso” Ooakla, 12 de setembro de 2023

Confidencial



Desligamento 3G, por exemplo: abordagem passo a passo

-Evolução do serviço de voz:



Confidencial



Desligamento 3G, por exemplo: uma abordagem passo a passo

4. Finalize odatas e configurar migração e plano de comunicação.

5. Simular planeje identificar possíveis problemas:

Teste: tratamento de reclamações

Teste: transição de dispositivos M2M de 3G para 4G/2G

Teste: cobertura de rede 2G e capacidade para suportar tráfego de voz 3G

Teste: os dispositivos conectados suportam redes 2G e/ou 4G

Teste: garanta mudanças de tráfego de 3G para 4G ou 2G

Teste: garanta CSFB e SRVCC de 4G a 2G

Fonte: webinar “Lições aprendidas com um pôr do sol 3G de sucesso” Ooakla, 12 de setembro de 2023

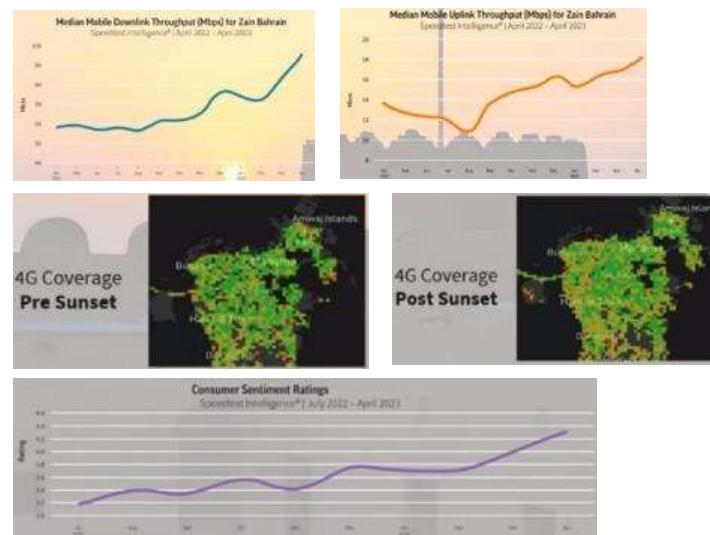
Desligamento 3G, por exemplo: uma abordagem passo a passo

6. Desligue o 3G gradualmente até o pôr do sol completo.



Finalmente: avaliar o impacto do encerramento do 3G

- Desempenho da rede
- Cobertura de rede
- Experiência do cliente



Fonte: webinar “Lições aprendidas com um pôr do sol 3G de sucesso” Ooakla, 12 de setembro de 2023

Confidencial



Pôr do sol 3G português



Confidencial



Desligamentos 3G em Portugal

"O MEO foi o primeiro operador a iniciar o desligamento da tecnologia 3G, processo que se prolongará pelo menos até ao final de janeiro.

A NOS e a Vodafone só o farão a partir de meados de 2024."

Fonte:<https://eco.sapo.pt/2023/09/04/meo-comeca-hoje-a-desligar-o-3g-saiba-quando-e-a-vez-do-seu-concelho/>

Confidencial



Pôr do Sol 3G @ MEO



Confidencial



Desligamento do MEO 3G:vantagens para o cliente

Vantagens da rede 4G e 5G

Com a mudança da tecnologia 3G para 4G, os clientes podem experimentar o download acelerado até 5x mais rápido e ainda mais com o interruptor para 5G (até 72x mais rápido).

A velocidade efectiva de download e upload, num determinado momento, depende de múltiplos factores incluindo: as velocidades suportadas pelo equipamento, a cobertura naquela área ou local, a utilização dentro de edifícios, o número de utilizadores simultâneos, o número de aplicações abertas no dispositivo, o sistema operacional, etc.

Principais benefícios do **4G e 5G** rede:

- Em voz:
 - ó Melhor qualidade de áudio(HD – Alta Definição, EVS – Serviço de Voz Aprimorado) [Configuração de](#)
 - ó chamada mais rápida vez
- nodados:
 - ó Download mais rápido velocidades
 - ó Menor latência
- sobreequipamento do usuário (celular): ó **Maior autonomia**, devido ao menor consumo de bateria do seu dispositivo móvel
 - ó Poder aproveitar ao máximo todos os recursos nativos do celulares mais avançados

Já existe uma alta % da população coberta com tecnologias 4G e 5G.

- 99% da população coberta com 4G
- 91% da população coberta com 5G

Fonte:<https://www.meo.pt/ajuda-e-suporte/apoio-tecnico-e-configuracoes/3g/descontinuacao-progressiva#vantagens4ge5q>

Confidencial



Desligamento do MEO 3G:desafios

O que acontece com meu celular e cartão SIM

Celular ou roteador móvel

Os equipamentos móveis que possuem rede 2G e 3G continuarão ter acesso à rede móvel através da tecnologia 2G.

Ter um **melhor experiência ao usar serviços de voz e dados com tecnologias 4G e 5G**, você deve ter equipamento móvel compatível. Consulte as características do seu equipamento ou consulte as nossas sugestões de equipamentos 5G na Loja Online MEO.

Caso possua equipamentos compatíveis com as tecnologias 4G e 5G, certifique-se de ter configurado o modo de rede “conexão automática” em suas redes móveis para que seja selecionada a melhor rede disponível.

cartão SIM

Se o seu cartão for antigo e não permitir o uso do 4G e 5G redes, você pode trocá-lo gratuitamente numa loja MEO. Em alternativa, poderá solicitar um novo cartão SIM, através das Linhas de Apoio MEO (ver tarifário) ou, se for cliente MEO Empresas, através da Linha de Apoio MEO Empresas (ver tarifário), ou junto do seu gestor comercial.

O que acontece com soluções e aplicativos empresariais que utilizam a rede 3G

Solução de negócio

Considerando esta descontinuação **se você tiver uma IoT/M2M ou outra solução de negócios personalizada**, você deve verificar se uma das tecnologias 2G, 4G ou 5G é adequada para o seu funcionamento:

Se sim, você só terá que **garantir a compatibilidade do equipamento e/ou cartões SIM** com as tecnologias necessárias.

Caso contrário, ou se precisar usar taxas ou recursos de transmissão de dados não suportados, entre em contato conosco.

Se cartões SIM de substituição forem necessários, eles serão enviados para o endereço cadastrado em nossos sistemas.

APNs limitados à rede 3G

Se sua empresa usa um **APN limitado à rede 3G**, iremos atualizá-lo para 4G/5G. Se você **precisa usar tecnologias 4G/5G**, você deve **assegurar que esta alteração seja acompanhada de uma atualização de equipamentos e/ou cartões SIM**, se estes estiverem limitados à rede 3G. **Se cartões SIM de substituição forem necessários**, eles serão enviados para o endereço cadastrado em nossos sistemas.

Fonte:<https://www.meo.pt/ajuda-e-suporte/apoio-tecnico-e-configuracoes/3g/descontinuacao-progressiva#telemovel3g>

Confidencial



Desligamento do MEO 3G:desligamento progressivo

O que acontecerá com a rede 3G

Reforçamos a nossa aposta na disponibilidade, qualidade e proximidade com o acesso às mais avançadas tecnologias em todo o território nacional, através de redes 4G e 5G, com maior cobertura, velocidade e capacidade. vamos **descontinuar progressivamente a tecnologia 3G**, em serviços de voz e internet móvel, entre 04-09-2023 e 31-01-2024.

Oos serviços passam a ser garantidos por:

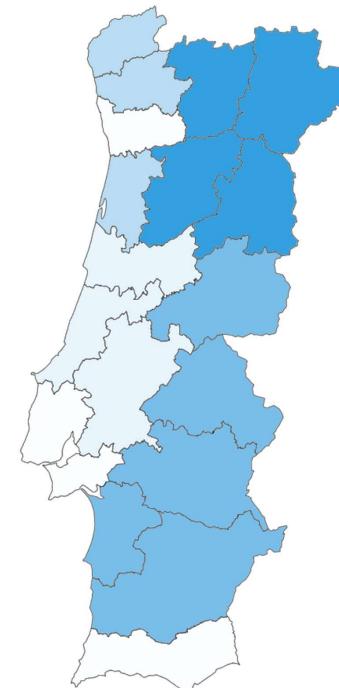
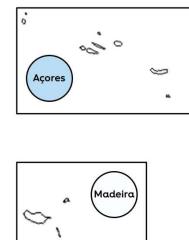
Voz: via 2G ou 4G/5G se você tiver VoLTE

Dados: via 4G/5G

Em que data deixarei de ter acesso à rede 3G?

A rede 3G será desligada progressivamente em todo o território nacional conforme mapa.

Existem alguns distritos que possuem concelhos com datas diferentes, para saber mais detalhadamente as datas de cada concelho consulte o plano por concelho.



Data Desligamento 3G

- 1 4 Setembro 2023
Bragança | Vila Real | Viseu | Guarda
- 2 2 Outubro 2023
Castelo Branco | Portalegre | Évora | Beja
Setúbal (exceto Área Metropolitana de Lisboa)
- 3 31 Outubro 2023
Viana do Castelo | Braga | Açores
Porto + Aveiro (exceto Área Metropolitana do Porto)
- 4 5 Dezembro 2023
Coimbra | Leiria | Santarém |
Alenquer | Arruda dos Vinhos |
Azambuja | Cadaval | Lourinhã
Sobral de Monte Agraço | Torres Vedras
- 5 31 Janeiro 2024
Área Metropolitana do Lisboa
Área Metropolitana do Porto
Faro | Madeira

Fonte:<https://www.meo.pt/ajuda-e-suporte/apoio-tecnico-e-configuracoes/3g/descontinuacao-progressiva#telemovel3g>

Confidencial



Confidencial

O ciclo de vida das gerações de redes móveis

- O lançamento do ciclo das novas gerações de redes móveis tem vindo a encurtar, e, se não fosse a pandemia, era de esperar que a UIT-R já tivesse definido, até à data de hoje, a visão e os requisitos básicos para o futuro 6G, que deverá designar o "IMT (beyond) 2030":

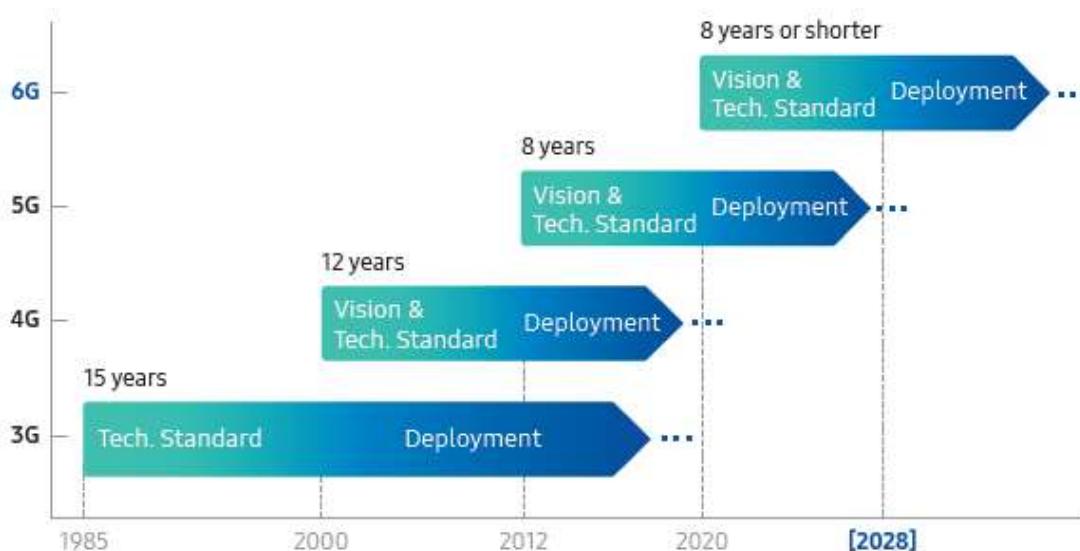


Figure Timeline of different generations. (source: Samsung, "6G Vision", july2020)

Fonte:<https://news.samsung.com/global/samsungs-6g-white-paper-lays-out-the-companys-vision-for-the-next-generation-of-communications-technology>

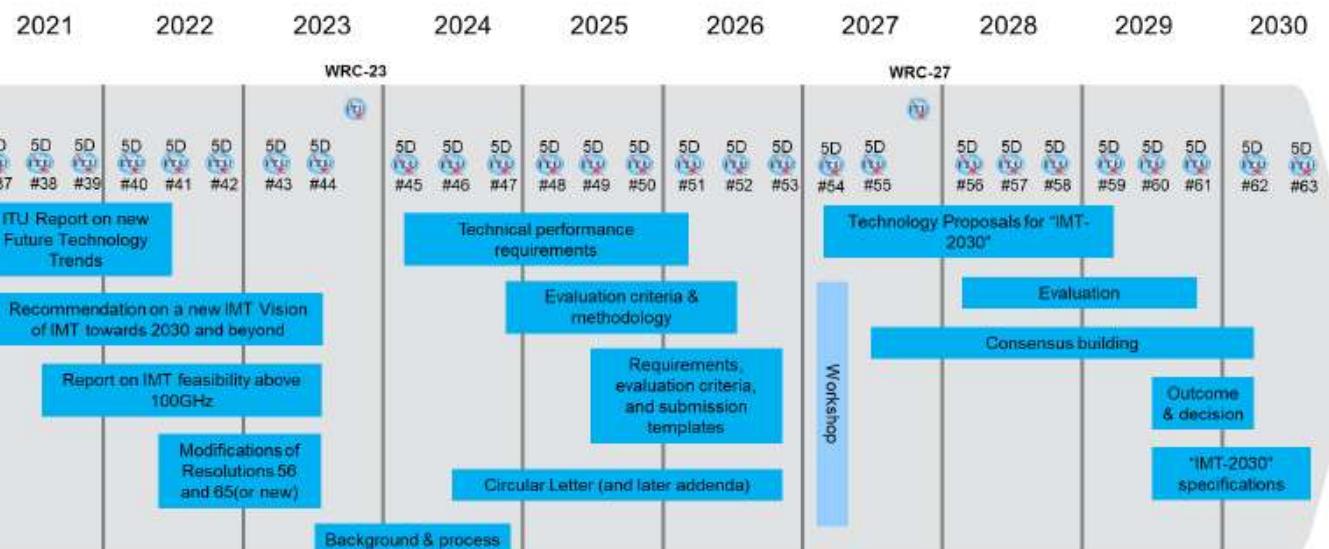


Fonte:20230109_AMDOCS-6G.pdf

Cronograma para desenvolver padrões 6G (IMT-2030)

- Cronograma da UIT para ““IMT rumo a 2030 e além”:

WP 5D timeline for IMT towards 2030 and beyond



Note 1: Meeting 5D#59 will additionally organize a workshop involving the Proponents and registered IEGs to support the evaluation process

Note 2: While not expected to change, details may be adjusted if warranted. Content of deliverables to be defined by responsible WP 5D groups.

Note by the ITU-R Radiocommunication Bureaux: This document is taken from Attachment 2.12 to Chapter 2 of Document 5D/1361 (Meeting report WP 5D #41, June 2022) and adjustments could be made in the future. ITU holds copyright in the information – when used, reference to the source shall be done.

Fonte:https://www.itu.int/dms_ties/itu-r/oth/0a/06/R0A060000C80001PDFE.pdf

@ 2/nov/23, a UIT ainda não havia finalizado o documento “Visão do IMT além de 2030”...

The screenshot shows the ITU website interface with the following details:

- Header:** International Telecommunication Union, Home, ITU Sectors, Newsroom, Events, Publications, Statistics, About ITU.
- Document Information:** [1662] Working document towards a preliminary draft new Recommendation ITU-R M.[IMT.VISION 2030 AND beyond].
- Format:** Word, Size: 5490303 bytes, Posted: 2023-01-25 [1662].
- Document Details:** Document: ITU-R PSD Contribution 1662, Title: Working document towards a preliminary draft new Recommendation ITU-R M.[IMT.VISION 2030 AND beyond], Date: 2023-01-24, Source: Apple Inc., Access: Restricted to TIES users [ITU-R].

Fonte:<https://www.itu.int/md/R19-WP5D-C-1662/en>

<https://www.itu.int/en/ITU-R/studygroups/rsg5/rwp5d/Pages/default.aspx>

[CMI rumo a 2030 e mais além \(itu.int\)](#)

Confidencial

Ásia (geralmente) liderando a mudança: Iniciativa da Coreia

"..."

Em fevereiro, o Governo coreano disse que planeja comercializar um serviço de rede 6G inicial em 2028, dois anos antes do seu cronograma inicial.

O governo também anunciou a sua estratégia K-Network 2030, com o objectivo de impulsionar a cooperação público-privada para desenvolver tecnologias 6G, inovar em torno de redes móveis de próxima geração baseadas em software e fortalecer a cadeia de abastecimento de rede.

"..."

Fonte: <https://www.rcrwireless.com/20231103/6g/korea-announces-development-program-future-6g-networks>

Confidencial



Casos de uso 6G

-Alguns casos de uso apontaram para 6G:



FIGURE Use cases of 6G.

Fonte:20210126_IIEEE_6G_Ecosystem_Current_Status_and_Future_Perspective.pdf

Três serviços 6G principais:

Truly Immersive XR



High-Fidelity Mobile Hologram



Digital Replica



Fonte:2020, Samsung "6G" Visão, wp

Requisitos 6G

-Alguns requisitos sugeridos para 6G:

Em 2019 por "6G Flagship" –
Universidade de Oulu, Finlândia:



Figure 1: General 6G targets presented to academic and industry in different areas.

Fonte:20190811_6G Visões de Pesquisa 1-UnivOulu.pdf

Em 2020 pela Samsung:

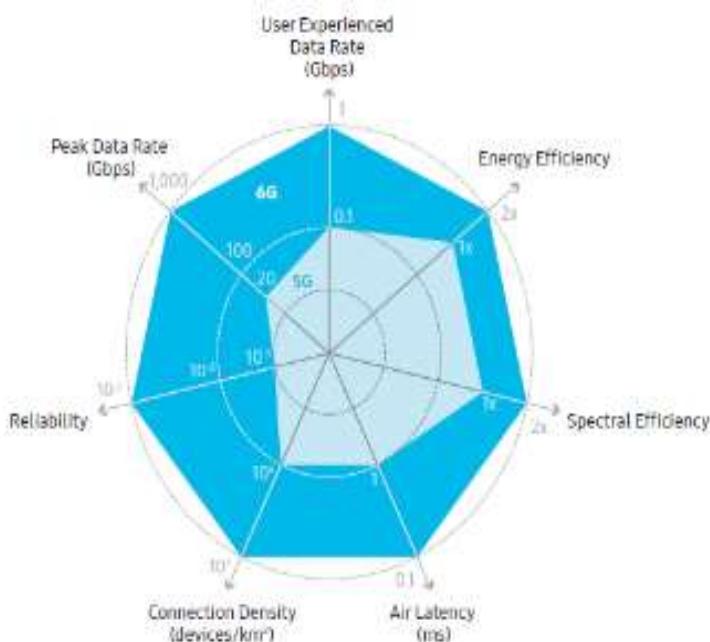


Figure Comparison of key performance requirements between 5G and 6G.
(source: Samsung, "6G Vision", July 2020)

Emset/2021 pelo Jornal da UIT:

- Taxa de transferência/dados de até 1 Tbit/s,
- Do utilizador-taxa de dados experimentada de 1 Gbit/s(dez vezes o alvo do 5G),
- Fim-para-latência final inferior a 1 ms,
- Uma latência 'over-the-air' de 10 - 100 µs com mobilidade de até 1.000 km/h
- Largura de banda muito ampla com frequências de até 1 – 3 THz,
- "sempre-ON" terrestre-aéreo-rede de satélite,
- Taxa de erro de quadro (confiabilidade) igual a $1 - 10^{-9}$,
- Eficiência energética muito elevada, também suportando "dispositivos IoT sem bateria" (10-100 vezes a do 5G) e especialmente igual a 1 pJ/bit,
- Inteligência conectada,
- Jitter igual a 1 µs,
- Eficiência de espectro > 3 vezes maior que a do 5G,
- Sensibilidade do receptor inferior a -130 dBm.
- Densidade de conectividade dez vezes maior que a proporcionada pelo 5G, com capacidade de tráfego de área de até 1 Gbit/s/m² (10 Gbit/s em 3D),
- Densidade de dispositivos conectados superior a 10 6/km²,
- Precisão de localização ~ 1 cm em três dimensões.

Fonte:Jornal da UIT sobre Tecnologias Futuras e em Evolução, Volume 2 (2021),
Edição 6, 13 de setembro de 2021

Confidencial



Mas a Terra parece pequena para comunicações de rádio...



O PLANO PARADÊ À LUA COBERTURA SEM FIO DECENTE

30 DE JANEIRO DE 2022

<https://spectrum.ieee.org/lunar-communications>

Nokia e NASA querem levar internet 4G à Lua

03 de março de 2023

<https://www.tudocelular.com/mercado/noticias/n203162/nokia-e-nasa-querem-levar-internet-para-a-lua.html>

Obrigado!
Obrigado!

Carlos Pardelinha

carlos.pardelinha@altice.pt

DEO/ETD/ESR

