

# Evolução da tecnologia celular ótica: gerações tecnológicas

(João Carlos Fonseca em 10/12/2008 – fonte: Internet)

A evolução da tecnologia celular pode ser tratada como grandes gerações que se sucedem no tempo. A primeira geração (1G), denominada analógica; a segunda (2G), digital (narrow band ou banda estreita); e a terceira geração (3G), digital banda larga.

## Gerações tecnológicas (1G) analógica

A primeira geração celular (1G) foi analógica, com diversas tecnologias e voltada para voz. As mais importantes foram o NMT (*Nordic Mobile Telecommunications*) europeu, o TACS (*total access communications systems*) inglês, o Hicap japonês (*FDMA frequency demand multiple access*) e o AMPS (*Advance Mobile Service*) norte-americano (*interim standard IS-91*).

No Brasil, o primeiro celular AMPS (*nos EUA, ele é da década de 80*) foi inaugurado pela Telerj, então do Sistema Telebrás, em 30/11/1990, no Aterro do Flamengo, no Rio de Janeiro, na chamada Banda B da faixa de 800 MHz. Seria aceita (*Lei 9.295/96*), em 1998, a operação privada na Banda A, uma primeira exceção no monopólio estatal das telecomunicações, surgindo, em 1997, a Americel.

## Gerações tecnológicas (2G) digital de banda estreita

A segunda geração celular (2G) foi digital de banda estreita ( *sinalização e canal de voz são digitais*). Diversas tecnologias de acesso rádio competiram.

As principais foram o D-AMPS (*digital AMPS*), que acabou sendo conhecido como TDMA (*time division multiplex*) e cujo caminho acabou extinto; o europeu GSM (*global service mobile*), que é o sistema 2G mundialmente mais utilizado e que utiliza tecnologia TDMA (*time division multiple access*); e o norte-americano CDMA (*code division multiple access*). O Brasil, país usuário e não gerador de tecnologia, utilizou as tecnologias celulares norte-americanas e européias.

O D-AMPS (*IS-54*) evoluiu para IS-136. Também foi conhecido como TDMA (*time division multiple access*).

O CDMA (*IS-95*) foi conhecido como "cdmaOne" e depois evoluiu para o CDMA (*IS-2000*), mais conhecido como CDMA2000.

O GSM, originalmente "groupe spécial mobile", nasceu em 1992. O GSM opera nas faixas de 900 MHz e 1.800 MHz. No Canadá e EUA, utiliza 850 MHz e 1.900 MHz. Também opera em 400 e 450 MHz, e é baseado no acesso múltiplo TDMA.

As famílias FDMA, TDMA e CDMA não falam diretamente entre si. Terminais denominados dual ou triple mode podem ser utilizados.

## Gerações tecnológicas: (2,5 G) digital por aperfeiçoamento do 2G

A segunda e meia geração celular (2,5G) reflete a evolução das famílias (2G) para obter cada vez mais capacidade por canal do usuário. Essa evolução não é considerada 3G, caracterizada por comunicação digital em banda larga.

O GSM evoluiu (1997) para o GPRS (*general packet radio service*) (*Release 97*). O GPRS com o APN (*Access Point Name*) permitiu definir serviços como WAP (*Wireless Application Protocol*), SMS (*Short Message Service*) e MMS (*Multimedia Messaging Service*).

O "release 99" introduziu, em 1993, o EDGE (*Enhanced Data Rates for GSM Evolution*) que utiliza codificações mais sofisticadas nos intervalos temporais do GSM.

O UMTS (*Universal Mobile Telecommunications System*) é um dos cinco (agora seis) padrões IMT-2000 da UIT para a terceira geração celular (3G) e que utiliza o WCDMA e evoluiu para o HSPA (*high speed packet downlink*).

### **Gerações tecnológicas: 4G banda larga aperfeiçoada da 3G**

Já se fala na quarta geração (4G) IMT-Advanced (*com a LTE, long term evolution*).

#### **Velocidade crescente de bit/s**

A evolução da tecnologia rádio mostra velocidades crescentes da transferência de de bit/segundo para o assinante móvel celular.

Já efetuados:

De 1992 a 2002, evoluiu-se (2G) do GSM >> para GPRS (*de 16 kbit/s a 144 kbit/s*).  
De 2003 a 2004, o Edge >> WCDMA (*uplink UL e downlink DL de 384 kbit/s*).  
De 2005 a 2006, o WCDMA >> HSPA (*com link do celular para a radiobase de 384 kbit/s e downlink de 3,6 Mbit/s*).  
De 2007 a 2008, o HSPA (*UL 5,76 Mbit/s e DL a 14,4 Mbit/s*).

Para o futuro:

De 2008 a 2010, será com o HSPA+Edge (*UL de 11,5 Mbit/s e DL de 43,2 Mbit/s*).  
De 2011 a 2012, com o LTE (*long term evolution*) com (*uplink de 86,4 Mbit/s e downlink de 326 Mbit/s*).

### **Interim Standard e versão tecnológica**

Interim Standard (IS) significa padrão interino, determinado pelas associações norte-americanas EIA (*Electronic Industries Alliance*) e TIA (*Telecommunications Industry Association*). Ao ser aprovado pelo ANSI (*American National Standards Institute*), a designação padrão ANSI substitui formalmente o IS.

Exemplos de padrões interinos (IS) que caracterizam interfaces aéreas ou interfaces rádio nos sistemas celulares:

IS-91 – Caracteriza a interface aérea do sistema AMPS (*Advance Mobile System*) de primeira geração (1G) (*analógica*) que utiliza FDMA (*frequency division multiple access*).

IS-54 e sua evolução IS-136 – Caracterizam as interfaces aéreas do sistema D-AMPS (*digital Amps*) de segunda geração (2G) que utiliza a tecnologia TDMA (*time division multiple access*). No IS-136, os canais de voz e de controle passaram a ser digitais.

IS-95 – Caracteriza a interface aérea do sistema "cdmaOne" (*code division multiple access One*) de segunda geração (2G) digital que utiliza a tecnologia CDMA (*code division multiple access*).

IS 2000 – Caracteriza a interface aérea do sistema CDMA 2000.

– "Versão tecnológica nº xx" é a maneira com que o 3GPP identifica a evolução da tecnologia GSM (*global system mobile*).