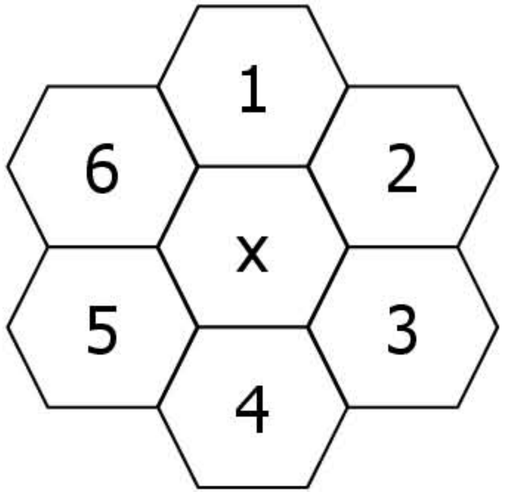
REDES E SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO 8

Prof Engº esp Luiz Antonio Vargas Pinto

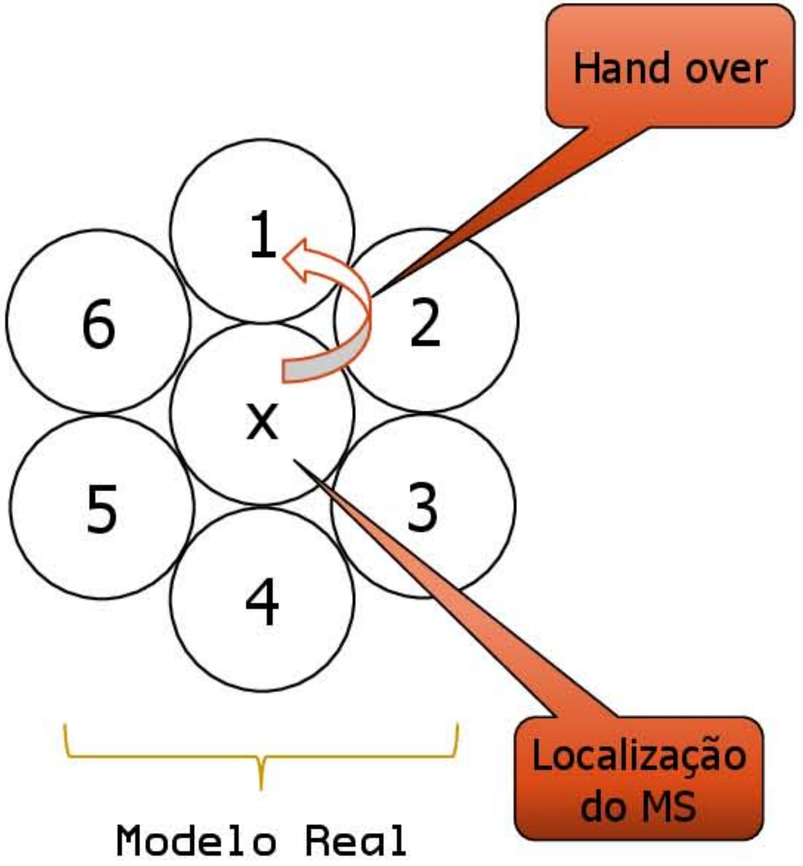
TELEFONIA CELULAR

Tecnologia analogica e digital

O CONJUNTO BÁSICO



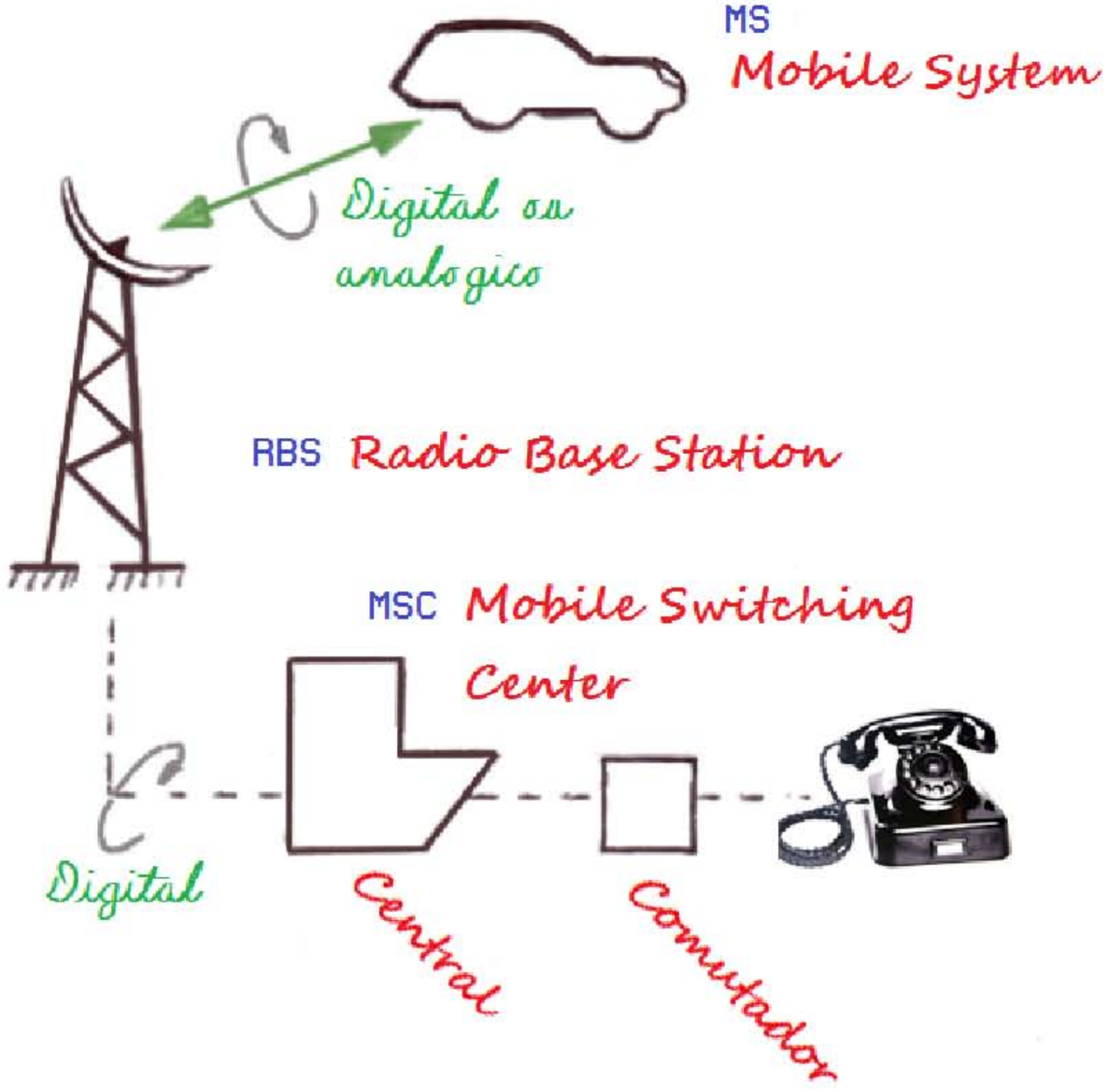
Modelo Teórico



Modelo Real

© Prof. Vargas

SISTEMA



© Prof. Vargas

MTA

- Na década de 60 o sistema disparou com o IMTS - Improved Mobile Telephone System de 450 MHz, 33 canais/Antena com raio de cobertura de 80 Km
- Considerando que o 1º MTA (Mobile Telephone System A) da Ericson de 1956 com 40 Kg era valvulado e veicular.

http://navita.com.br/pt/announcement/ericsson-mta/

© Prof. Vargas

MTB

- Depois foi a vez do MTB transistorizado com apenas 9 Kg

© Prof. Vargas

DYNATAC

- O sistema se popularizou com o Dynatac da Motorola com apenas 1 Kg

© Prof. Vargas

CLASSES DE POTÊNCIA

A1 Unidade móvel fixo em veículo ... 3W

A2 Unidade transportável maleta 1W

A3 Unidade portátil 0.5W

Comunicação com transmissão e recepção simultâneas

Todas em full duplex

© Prof. Vargas

800 MHZ

- Nos EUA, a FCC - Federal Communication Comission estabelece uma parceria junto ao EIA - Electronic Industries Association fixando as normas americanas de Wireless de 800 MHz
- 1º CMS (Celular Mobile Telephone Service) com a Ericson CM8800 - Buffalo - NY em 1984
- No Reino Unido a FCC foi modificada gerando a Racal-Vodafone com o CMS8810
- Na nórdica NMT com o CMS-4, tal que:
  - CMS-45 (1981) 450 MHz
  - CMS-89 (1986) 900MHz pelos países nórdicos
  - CMS8800 - Adotado na Austrália, Nova Zelândia, Brasil, EUA e Canadá
  - CMS8810 da TACS

© Prof. Vargas

SISTEMA ANALÓGICO (ATÉ 1992)

AMPS Advanced Mobile Phone System

EUA, Canadá, Austrália e Américas

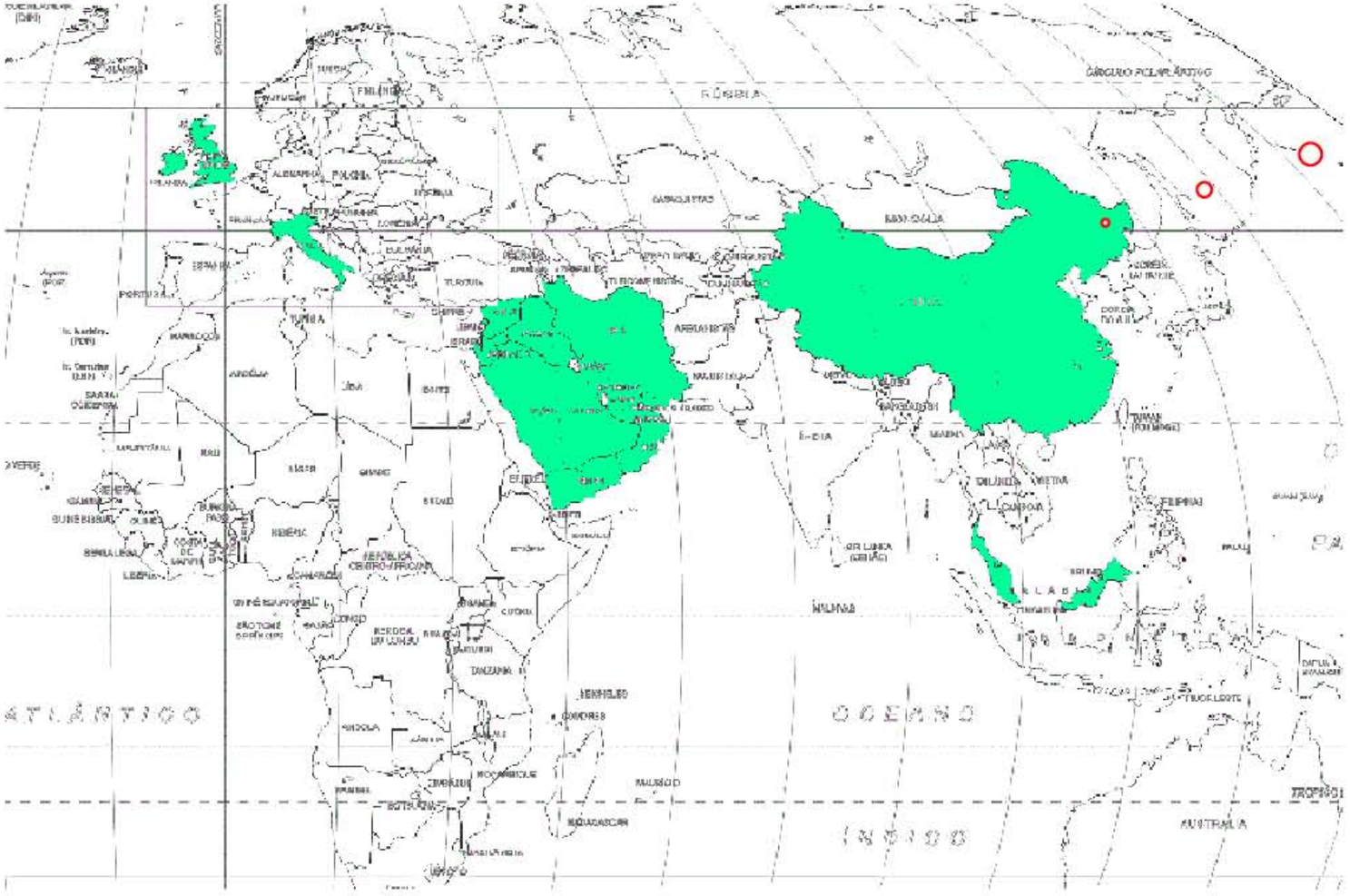
Estimativa

© Prof. Vargas

SISTEMA ANALÓGICO (ATÉ 1992)

TACS Total Access Communication System

UK, Hong Kong, Itália, China, Kwait, Malásia, Emirados Árabes



Estimativa

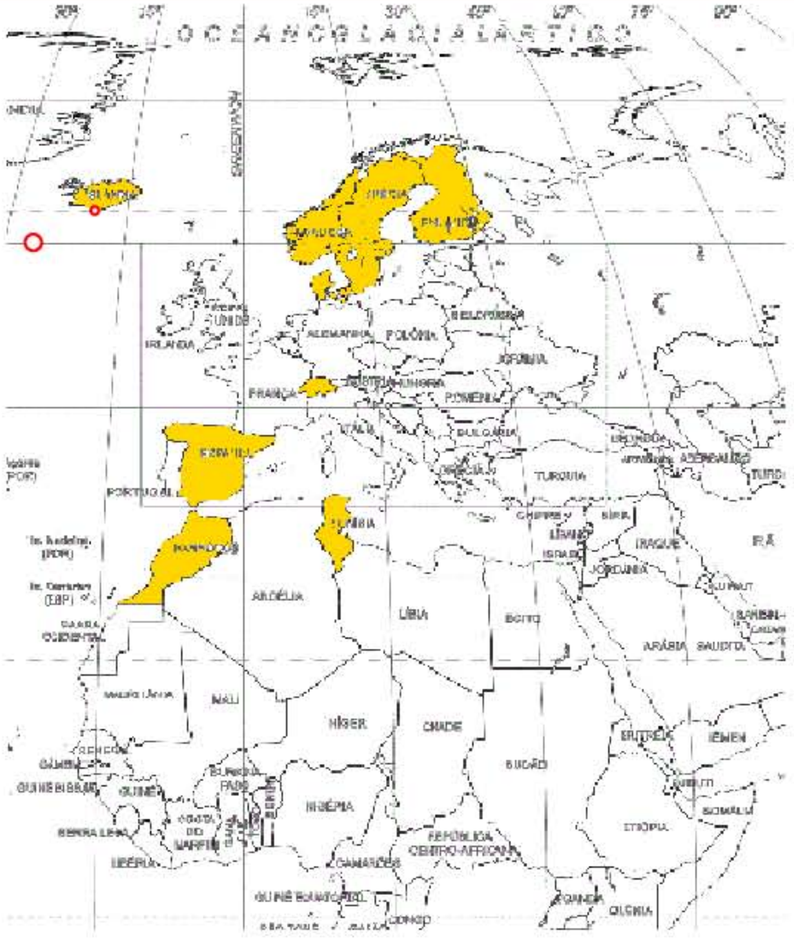
© Prof. Vargas

SISTEMA ANALÓGICO (ATÉ 1992)

NMT900 Nordic Mobile Telecommunication

Suíça, Holanda, Espanha, Tunísia, Marrocos, Dinamarca, Suécia, Finlândia e Islândia

Estimativa



© Prof. Vargas

SISTEMA ANALÓGICO (ATÉ 1992)

NTT Nipon Telephonic and Telegraph

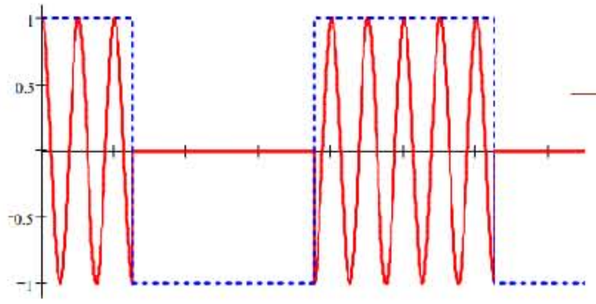
© Prof. Vargas

SISTEMA ANALÓGICO

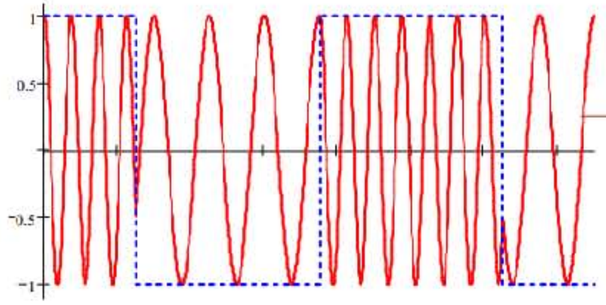
- Quanto a AMPS, esta foi tão bem sucedida que, com 666 canais de 5MHz (Tx e Rx) ampliou para 832 canais.
- No caso do Brasil, como esta faixa já estava ocupada com canais de satélite militar, foram implementados apenas 500 canais.

© Prof. Vargas

MODULAÇÃO DIGITAL

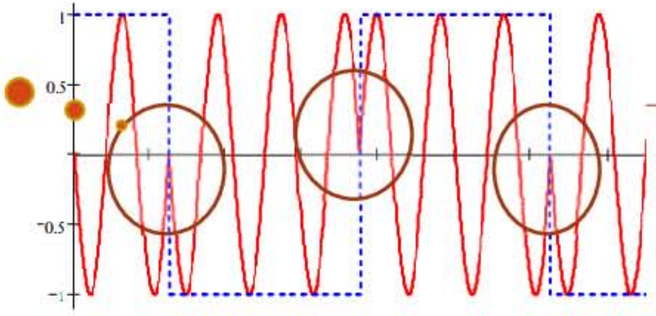


ASK
Amplitud Shift Keying



FSK
Frequency Shift Keying

Inversões de 180°



PSK
Phase Shift Keying

© Prof. Vargas

GSM

- Paralelamente um grupo europeu, Group Special Mobile pesquisava o ambiente digital o que culminou com a criação do homônimo GSM como Global System for Mobile, que além de sistema, serviu de molde para os seus sucessores criando uma nova padronização.
- GSM 900 é o original, onde:
  - 900MHz (890 a 915 MHz) **MS**
  - (935 a 960 MHz) **RBS**
- A tecnologia foi baseada nos modelos FTMA e TDMA.

© Prof. Vargas

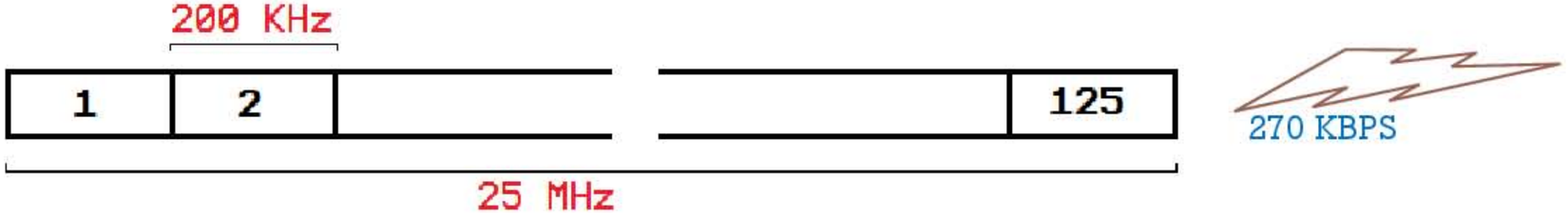
OS SISTEMAS DIGITAIS

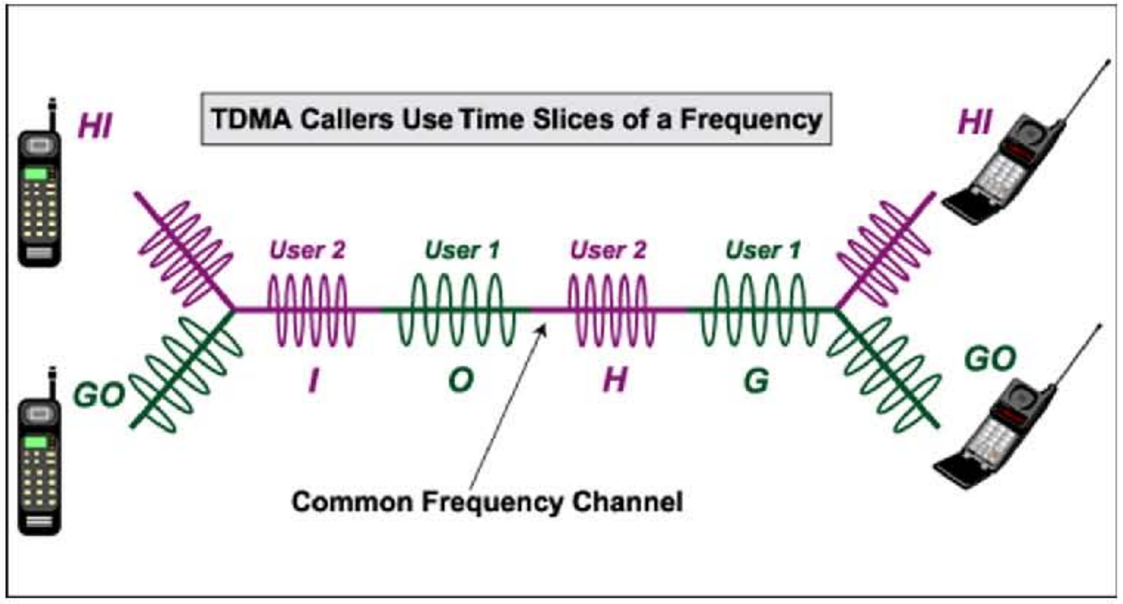
- No princípio as redes digitais eram duas:
  - D-AMPS
  - GSM
- No Brasil foi implementada a D-AMPS e entre 1997 - 1998 e modernizou para TDMA e CDMA

© Prof. Vargas

FDMA

- O MS opera com 24 Canais de 1 a 8W que são alocados exclusivamente a um usuário durante toda a conversação
- FTMA que opera em uma faixa de 25 MHz dividida entre 125 canais de 200 KHz Duplex com velocidade de 270 KBPS

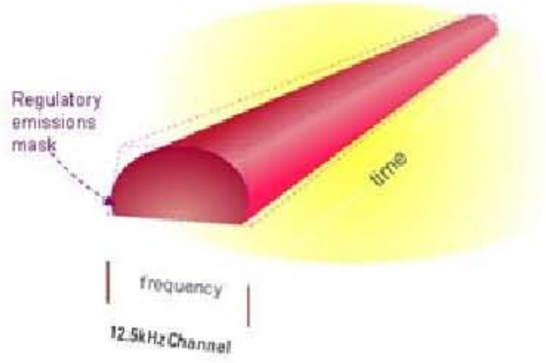




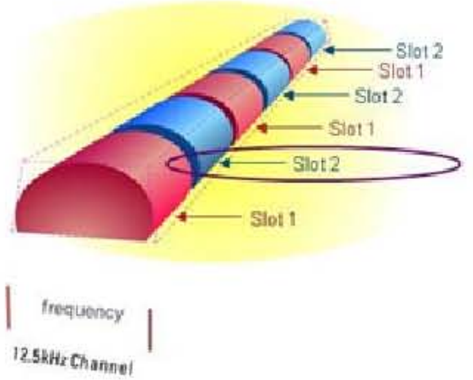
© Prof. Vargas

TDMA

- O Japão adota porque é o mais compacto e de melhor custo/benefício
- O sistema divide um canal de frequência em até 8 intervalos de tempo distintos no RBS.



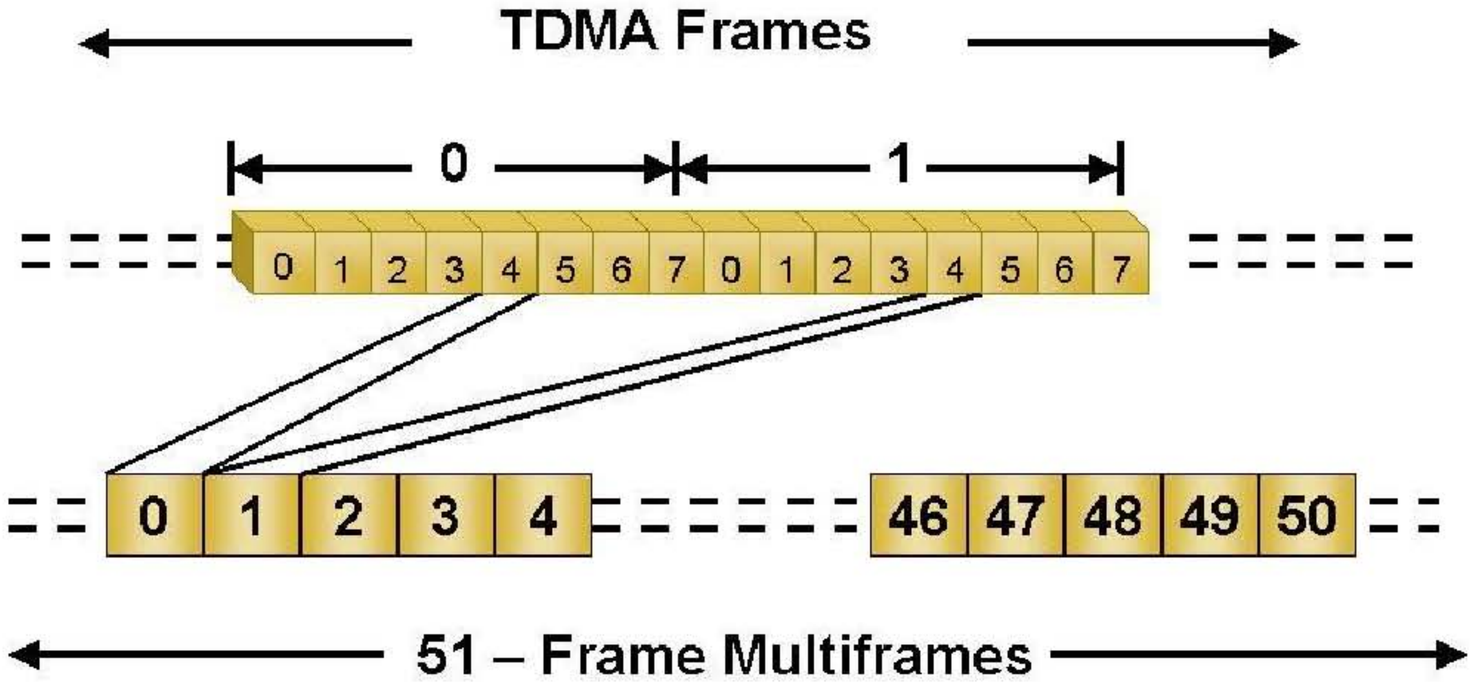
12.5 KHz Analógico
Uma Voz para cada canal de 12.5 KHz
Um repetidor para cada canal



12.5 KHz TDMA
Divide o canal em 2 Time Slot
Entrega duas vezes a capacidade através do repetidor
A performance é a mesma ou até melhor que o TDMA Analógico
Reduz a necessidade de equipamento combinatório
Aumenta em **40%** a vida da bateria

© Prof. Vargas

GSM Multiframes



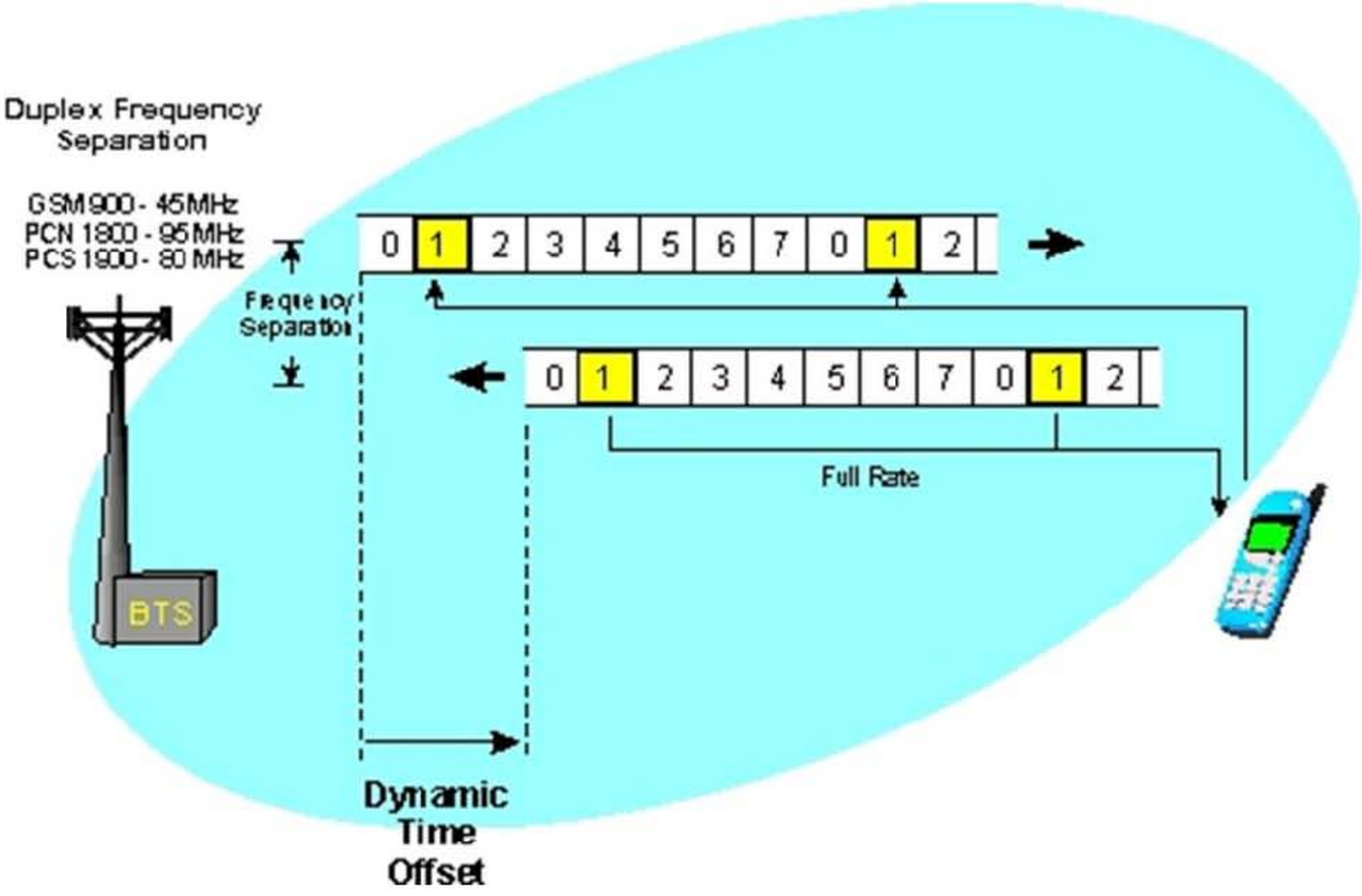
CONTROL CHANNELS

telecomedu.blogspot.com

© Prof. Vargas

TDMA

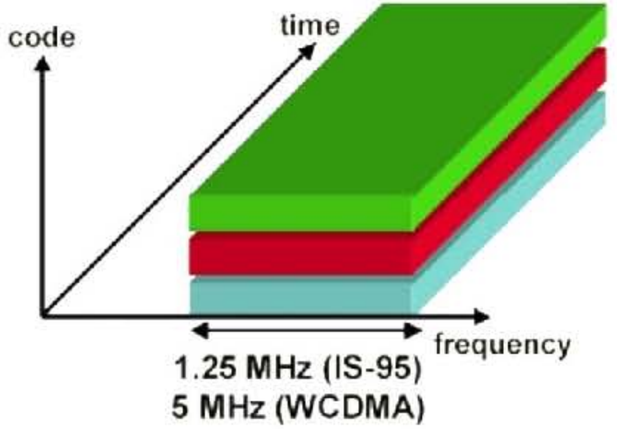
- 8 Time Slot por Frame
- Par de canais de Uplink e Downlink



© Prof. Vargas

CDMA

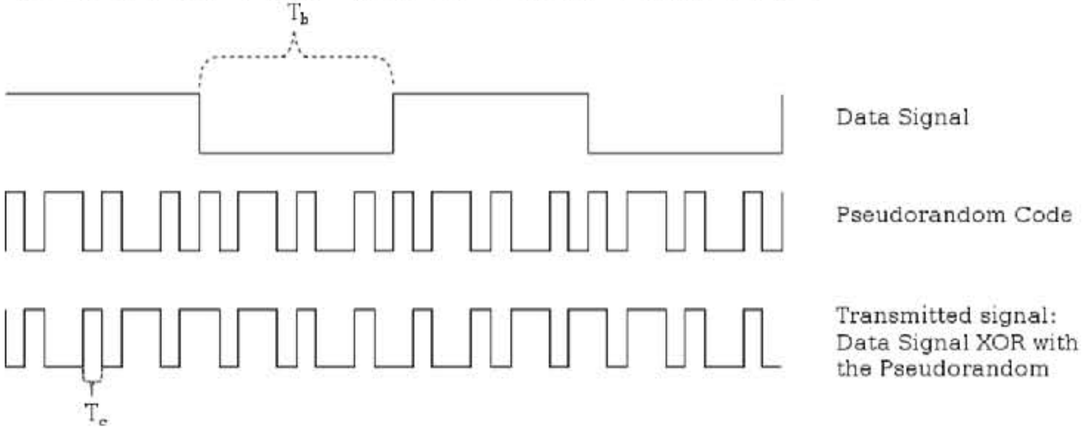
C ode
D ivision for
M ultiple
A ccess



http://www.slideshare.net/Shuvangkar/presentation-on-cdma

- É a mais recente
- Usa banda de 1.25 MHz

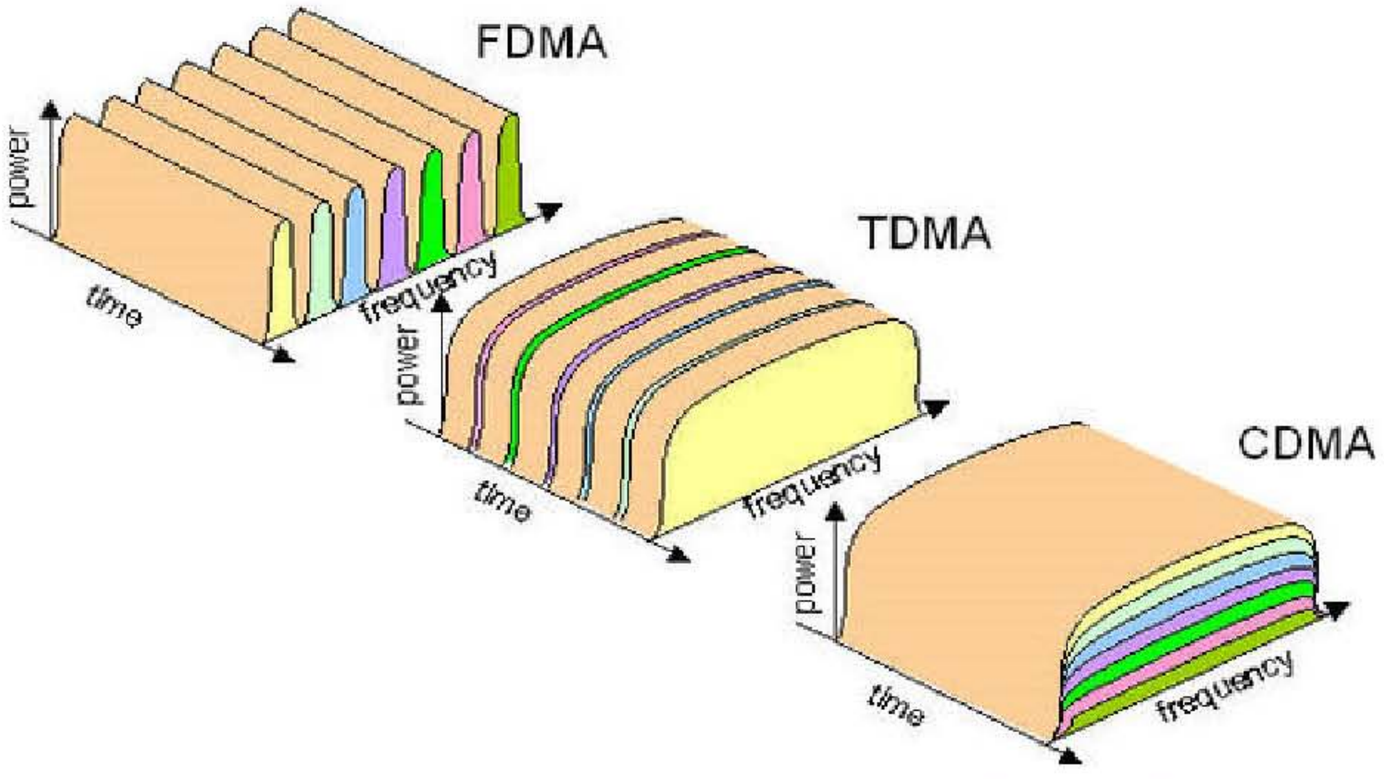
É mais segura por usar um bit separador PN - "Pseudo-Random" ou "Pseudo-Noise" por meio de criptografia XOR para cada cliente



https://en.wikipedia.org/wiki/Code_division_multiple_access

© Prof. Vargas

COMPARANDO

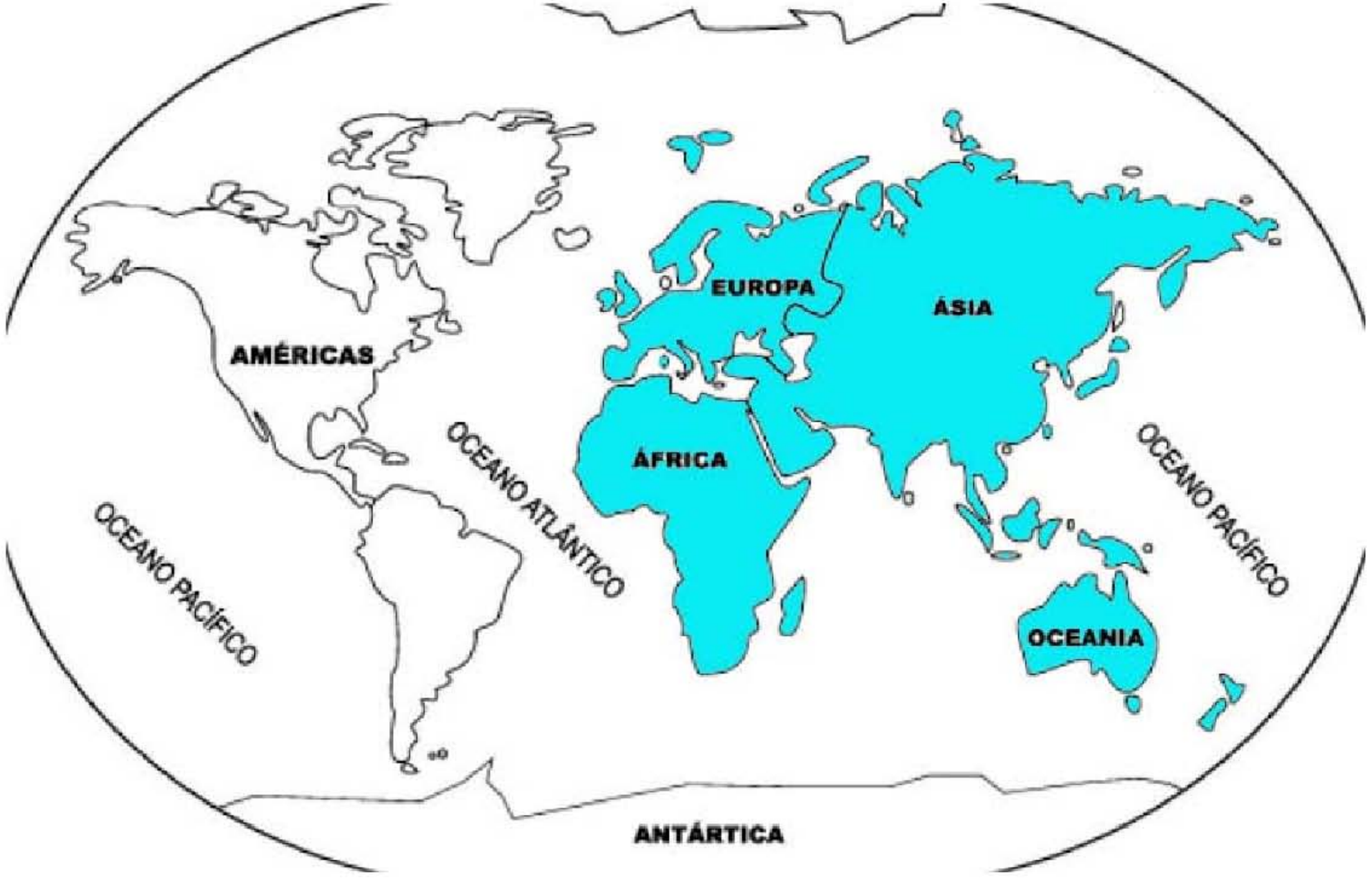


careershapers.wordpress.com

© Prof. Vargas

PROVEDORES DIGITAIS

- GSM



© Prof. Vargas

PROVEDORES DIGITAIS

- D-AMPS

© Prof. Vargas

PROVEDORES DIGITAIS

IS-95 Interim Standard

+ Hong Kong

© Prof. Vargas

PROVEDORES DIGITAIS

- PDC - Personal Digital Celular

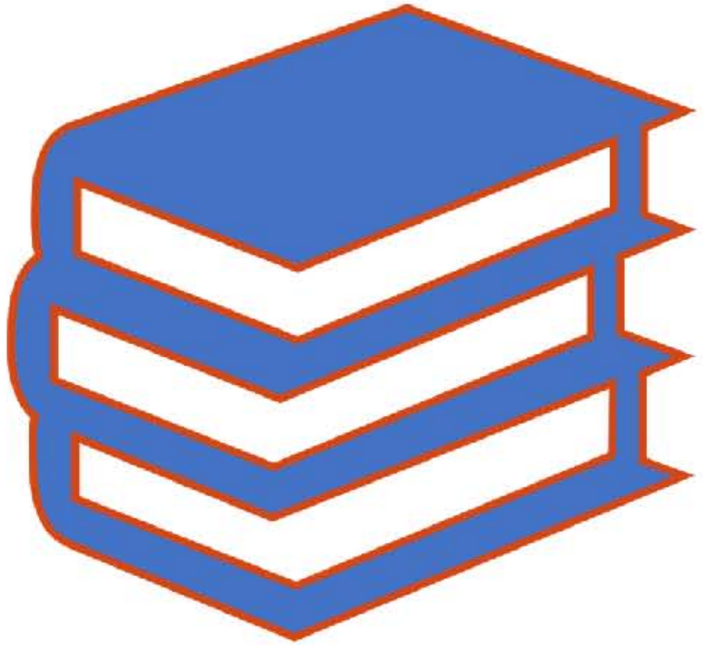
© Prof. Vargas

ROAMING

- Trata-se de um protocolo de acordo entre as operadoras para ampliar a área de cobertura. Depende de ajustes entre as MSCs

© Prof. Vargas

REFERÊNCIAS



- Vargas Pinto L.A. Material de aula 2010

© Prof. Vargas