

GERAÇÕES DA TELEFONIA MÓVEL

A Telefonia móvel iniciou no final dos anos 70.

A 1ª geração de telefonia era a analógica. O serviço padrão era o AMPS (Advanced Mobile Phone System). Esse sistema tinha como base a divisão do espectro em várias fatias de frequência.

A 2ª geração se caracteriza pelo advento das redes digitais. São elas o TDMA (Time Division Multiple Access), GSM e o CDMA.

A 3ª geração se caracteriza por celulares onde se explora o serviço de dados e multimídia.

1G	Sistemas analógicos como o AMPS.
2G	Sistemas digitais como o GSM, CDMA (IS-95-A) ou TDMA IS-136.
2,5G	Sistemas celulares que oferecem serviços de dados por pacotes e sem necessidade de estabelecimento de uma conexão (conexão permanente) a taxas de até 144 kbps. São um passo intermediário na evolução para 3G. Os principais sistemas são o GPRS e extensões do CDMA.
3G	Sistemas celulares que oferecem serviços de dados por pacotes e taxas de até 2 Mbps. Os principais sistemas são o WCDMA e o CDMA 1xEV.

O CDMA

A tecnologia CDMA - Acesso múltiplo por divisão de código (em inglês, Code Division Multiple Access) é um sistema de múltiplo acesso, baseado no uso de técnicas de espalhamento espectral (spread spectrum) em banda larga, permitindo a separação de sinais que são coincidentes em tempo e frequência. Todos os sinais compartilham o mesmo espectro de frequência. A energia do sinal de cada estação móvel é codificado e espalhado por toda a largura de banda, através de um código específico para cada usuário, aparecendo como 'ruído' em banda larga para todos os outros usuários.

A identificação e demodulação de um sinal individual ocorre no receptor, quando é aplicado uma réplica do código utilizado para o espalhamento de cada sinal na transmissão. Este processo aumenta (recupera) o sinal de interesse, enquanto descarta todos os outros sinais (de outros usuários) como sendo interferência em banda larga.

Pode-se fazer uma comparação com uma sala com, por exemplo, 6 pessoas onde apenas duas falam o mesmo idioma e as outras um idioma diferente. Se todas falarem ao mesmo tempo as 2 pessoas que falam o mesmo idioma poderão se comunicar uma vez que o ouvido vai selecionar apenas o idioma que é conhecido e desprezar as demais comunicações como se fosse ruído.

O ruído na comunicação tende a aumentar quanto maior for a quantidade de clientes disputando a mesma largura de banda. Sendo assim é preciso fazer um

controle de tráfego para evitar o overload (sobrecarga). Esse fenômeno é muito comum em períodos como Natal, Reveillon.

Existem três tipos de códigos que podem ser utilizados no CDMA:

Walsh	Conjunto de 64 códigos ortogonais W0 a W63.
PN longo	Conjunto de $4,398 \times 10^{12}$ códigos diferentes ($2^{42} - 1$), gerados por um registrador de deslocamento de 42 bits.
PN curto	Conjunto de 32.767 códigos diferentes ($2^{15} - 1$), gerados por um registrador de deslocamento de 15 bits.

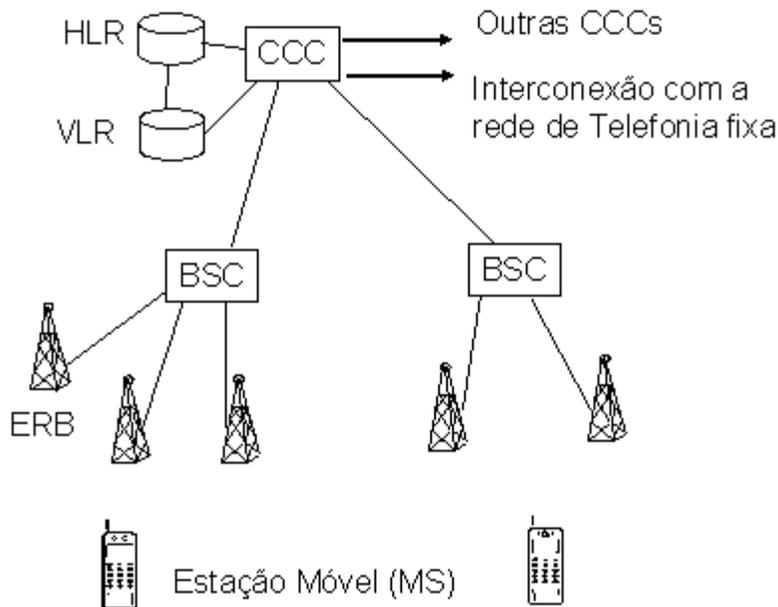
“ Este comportamento motivou o desenvolvimento de um sofisticado mecanismo de controle de potência nos terminais e ERBs de um sistema CDMA. Este controle de potência leva também à expansão e à contração do raio de uma célula CDMA conforme o seu carregamento com tráfego.

A setorização de células é usada para reduzir a interferência, uma vez que cada setor utiliza antenas direcionais e não interfere nos demais setores da célula.

Um dos fatores que contribui para a grande capacidade alcançada por sistemas CDMA é a possibilidade de utilização de reuso de 1, ou seja, a mesma frequência de portadora é reutilizada em todas as células.

A eficiência de utilização do espectro, ou capacidade de um sistema CDMA (IS-95), é maior que os demais sistemas existentes AMPS, TDMA (IS-136) e GSM.”– <http://www.teleco.com.br>

ARQUITETURA BÁSICA



Mobile Station (MS)

Estação Móvel é o terminal utilizado pelo assinante. A estação móvel é identificada por um MIN (Mobile Identification Number). O equipamento dispõe ainda de um número de série eletrônico (ESN).

Estação Rádio Base (ERB)

Equipamento encarregado da comunicação com as estações móveis em uma determinada área que constitui uma célula.

Base Station Controller (BSC)

Controla um grupo de ERBs. Em alguns sistemas CDMA as funções do BSC são implementadas na CCC.

Central de Comutação e Controle (CCC)

É a central responsável pelas funções de comutação e sinalização para as estações móveis localizadas em uma área geográfica designada como a área da CCC.

Home Location Register (HLR)

Ou Registro de Assinantes Locais é a base de dados que contém informações sobre os assinantes de um sistema celular.

Visitor Location Register (VLR)

Ou Registro de Assinantes Visitantes é a base de dados que contém informações sobre os assinantes em visita (roaming) a um sistema celular.

VANTAGENS DO CDMA

- Mais qualidade e privacidade na comunicação,
- Maior autonomia de baterias,
- Redução no nível de interferência,
- Serviços mais velozes de transmissão de voz e dados

EVOLUÇÃO DO CDMA

Espectro	Atual: 800 MHz e 1900 MHz			
Geração	2 G	2,5 G	3 G	3G
Tecnologia	cdmaOne (IS-95-A)	CDMA2000 1X*	CDMA 1xEV-DO	CDMA 1xEV-DV
Taxa de dados máx. teórica (kbit/s)	14,4	153,6	2.400	4.800
Taxa de dados média (kbit/s)	-	40-70	300-500	-
Canalização	1,25 MHz	1,25 MHz	1,25 MHz	1,25 MHz

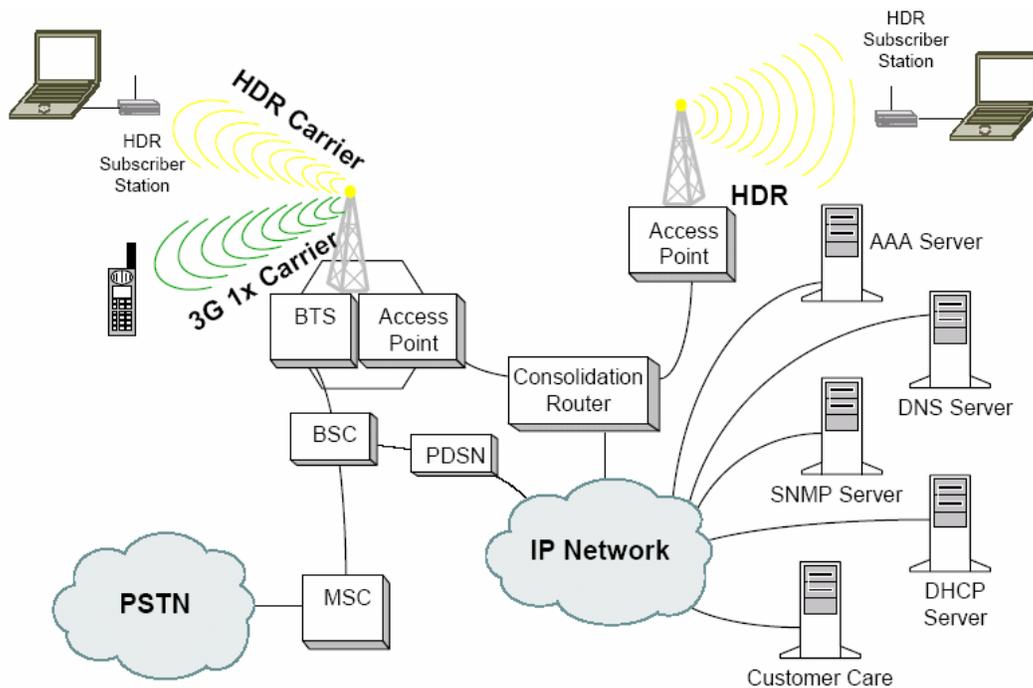
Origem CDMA: US.

CDMA2000 1X	Também conhecida como CDMA/IS-95-C, CDMA 1xRTT ou cdma2000 1x.
1xEV-DO	1xEV-DO (Data Only) <ul style="list-style-type: none">• Uma portadora de 1,25 MHz é dedicada apenas para dados.• Taxa média efetiva de 700 kbps.
1xEV-DV	1xEV-DV (Data and Voice) <ul style="list-style-type: none">• Uma portadora de 1,25 MHz poderá ser utilizada para

- voz e dados.
- Será capaz de atingir taxas de até 3,09 Mbit/s segundo o CDG.

TRANSMISSÃO DE DADOS NO CDMA

ARQUITETURA BÁSICA PARA DADOS



BSC => Base Station Controller
 MSC => Mobile Switching Center
 PDSN => Packet Data Serving Node
 BTS => Base Station
 AAA Server (3A) => Authorization Authentication Account Server
 DNS Server => Domain Name Server
 SNMP Server => Simple Network Manager Protocol
 DHCP Server => Dynamic Host Configuration Protocol

Os sistemas 3G propiciam chamadas de dados em alta velocidade, o que permite ao usuário um acesso cerca de 16 vezes maior que o atualmente permitido. Os serviços de dados são providos através do tráfego destes dados em dois canais.

As chamadas de dados podem propiciar bursts de dados de até 153,6 kbps, tanto no downlink quanto no uplink, simultaneamente. A disponibilidade destes bursts para uma chamada depende da disponibilidade dos recursos naquele momento. Um burst de download pode ser requerido pela própria MSC, enquanto um burst de upload pode ser requerido pela ERB.

Um usuário de dados HSPD ativo, possui um canal de sinalização e tráfego, chamado de canal fundamental (FCH) trabalhando a uma taxa de 9,6 kbps (ou 14,4 kbps). No caso da necessidade de banda adicional, o próprio handset CDMA2000 irá negociar a alocação de mais banda para aquela sessão naquele instante. Esta banda adicional solicitada poderá (ou não) ser atribuída. Caso seja atribuída, um canal suplementar (SCH) será alocado para aquela sessão. Existem vários fatores usados no algoritmo de agendamento quando da escolha da taxa de transmissão e da duração da designação do canal SCH no link direto (F-SCH). O algoritmo considera alguns fatores mais importantes, e estes serão apresentados a seguir:

- Fração de potência do amplificador requerido pelo canal SCH;
- Channel Elements, Packet-Pipe (meio de transmissão entre a ERB e a Central), Walsh-Function e outros recursos de hardware e de sistema disponíveis na ERB servidora que podem ser designados para a ativação do canal F-SCH;
- Quantidade de dados bufferizado para a transmissão para a estação móvel;

O canal FCH fornece uma taxa de 9,6 kbps, enquanto as chamadas dos canais suplementares, com taxas de 19,2, 38,4, 76,8 e 153,6 kbps, podem ter valores discretos tanto no uplink e no downlink. Quando o canal FCH é usado em uma direção, o canal SCH não pode ser usado naquela mesma direção e naquele mesmo instante. Portanto, podemos concluir que a capacidade máxima de transmissão de dados é de 153,6 kbps em ambas as direções simultaneamente.

Uma sessão de dados é iniciada através do processo de logon, que inicia uma chamada de dados e dispara a utilização do canal FCH seguida de uma série de transmissão de dados. Cada transação pode ser um download de um e-mail, ou navegação na Internet, ou uma atividade FTP, ou ainda, alguma outra atividade envolvendo dados.

Cada transação de dados pode, ou não, envolver a utilização do canal SCH, dependendo basicamente do tamanho da informação a ser transmitida. Se o volume de informação excede a um determinado limiar, o canal SCH pode ser designado para atender àquela chamada, com alguma taxa maior que o canal FCH. A taxa a ser utilizada é designada baseado na disponibilidade de recursos, condições de potência dos amplificadores e outros critérios já mencionados anteriormente.

Quando finaliza o download ou upload, o usuário pode entrar no modo 'Thinking' antes de iniciar uma nova transação. O 'thinking-time' é uma variável aleatória com uma determinada distribuição. Durante este período, o temporizador é iniciado e o canal FCH e outros recursos são mantidos para este terminal, até que o temporizador termine a contagem. Se o período em que o terminal fica no estado 'Thinking' é maior que o valor ajustado no temporizador, o canal FCH e outros recursos do sistema (exceto a sessão PPP em curso, gravada no IWF) são liberados, sendo necessária uma nova chamada de dados (Data Call) para restabelecer a conexão quando da necessidade de uma nova transação de dados (Data

Transaction).

O período em que os recursos da rede de acesso da chamada de dados estão liberados é chamado de período de Dormência (Dormant Period). Por outro lado, se o 'thinking-time' é muito curto, a próxima transação de dados ocorrerá enquanto os recursos ainda estão alocados para o usuário, não havendo necessidade da realização de uma nova Data Call. Este ciclo se repete até que o usuário termine a sessão de dados (log-off). Nota-se que este procedimento permite a maximização na utilização dos recursos de rede, pois quando estes recursos não estão sendo utilizados por um determinado assinante, ficam disponibilizados para a utilização por outras chamadas.

CONCLUSÃO:

Verificou-se que o CDMA é tecnologia escolhida para ser a base para a 3ª geração. Onde já é possível acesso a altas velocidades. Um exemplo disso é a operadora VIVO que já conta com a tecnologia EV-DO (Evolution - Data Optimized), que oferece taxa de até 2,4 Megabits por segundo (Mbps) - permite o acesso, por meio de notebooks, PDAs e celulares, em tempo real, a serviços e aplicativos como e-mail, Internet, downloads de música e arquivos, além de streaming de vídeo e áudio.

Essa tecnologia já é usada a nível de trial em São Paulo, Rio de Janeiro e Curitiba.

Aqui na Bahia já tiveram algumas demonstrações dessa tecnologia em Comandatuba-BA.

O CDMA embora não seja a tecnologia mais usada a nível mundial traz excelentes perspectivas para serviços de voz e dados.

Para o usuário final as tecnologias usadas são transparentes, importando mesmo o serviços oferecidos pelas operadoras e a qualidade do serviço prestado.

BIBLIOGRAFIA:

- INTRODUÇÃO AO CDMA – Manual NEC
- Overview Sistema CDMA Motorola
- BTS710 – SC4812T (Descrição e Prática)
- www.teleco.com.br
- www.anatel.gov.br
- www.clubedohardware.com.br