



Comunicações Móveis por Satélite

Trabalho realizado por: Marco Costa
Pedro Sobral



Comunicações Móveis por Satélite - História

- Comunicações por Satélite surgiram após a 2ª Grande Guerra;
- Em 1957 a União Soviética lança o SPUTNIK, em plena guerra fria;
- Americanos esforçam-se e em 1960 lançam o primeiro verdadeiro satélite – ECHO;
- Em 1963 é lançado o primeiro satélite geoestacionário – SYNCOM, abrindo caminho para as comunicações de hoje.



Comunicações Móveis por Satélite - História

- Em 1965, 1º satélite geoestacionário comercial INTELSAT 1;
- Esteve em funcionamento 1 ano e meio e pesava 68kg;
- Seguindo-se aproximadamente de 2 em 2 anos o lançamento de novos INTELSAT's;
- Em 1976 entraram em funcionamento 3 satélites para comunicações marítimas – MARISAT;



Comunicações Móveis por Satélite - História

- Finalmente em 1982 foi introduzido o INMARSAT, satélite este que permitia comunicações móveis e serviços de dados;
- Em 1993, sistemas de telefonia por satélite passaram a ser digitais;
- Finalmente em 1998 a mobilidade entre satélites permitiu a globalidade levando assim à introdução de operadores móveis para comunicações por satélite.



Comunicações Móveis por Satélite - Órbitas

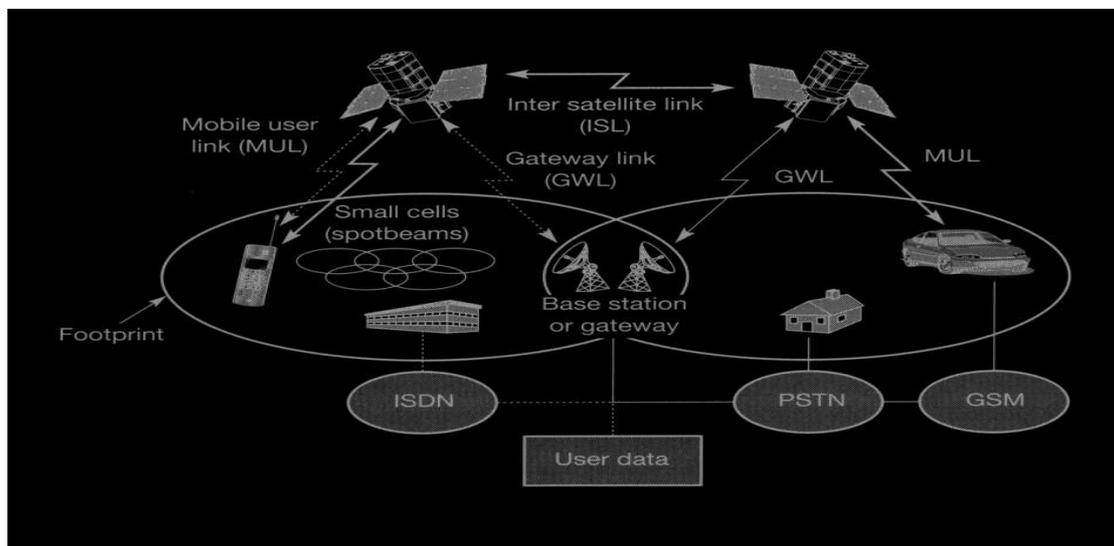
- GEO (Geostationary Earth Orbit)
- MEO (Medium Earth Orbit)
- LEO (Low Earth Orbit)

Tipo	Altitude (Km)	Footprint	Banda(GHz)	Período de revolução	Atraso (s)
GEO	35781	34%	20 a 30 (Ka)	23h56m	0.25
MEO	13000 a 10000	24%	1 a 3 (L)	6h	0.09 a 0.07
LEO	1390 a 755	5% a 2.5%	20 a 30 (Ka) 1 a 3 (L)	1h30m a 2h	0.01 a 0.005



Comunicações Móveis por Satélite - Arquitectura

Sistema típico:





Comunicações Móveis por Satélite - Arquitectura

Elementos constituintes:

1) Gateways / Base Station

- Estação terrestre constituída por :
 - GOCC (Ground Operations Control Center);
 - SOCC (Satellite Operations Control Center);
- Cada estação pertence e é gerida por cada operador;
- Recebe transmissões dos satélites com o intuito de processar as chamadas e encaminhá-las para a rede de destino terrestre;
- Uma *gateway* pode servir mais do que um país;
- É constituída por:
 - 3 a 4 antenas;
 - Estação de comutação;
 - Estação de operação e controlo;
- Efectuam a integração com as redes fixas ou móveis terrestres utilizando interfaces T1/E1.



Comunicações Móveis por Satélite - Arquitectura

Elementos constituintes:

1) Gateways / Base Station

SOCC – gere as constelações dos satélites dos operadores, especificamente, monitoriza a posição dos satélites e as suas órbitas, fornecendo serviços de telemetria e comando para a constelação.

GOCC – é o responsável pelo controlo e planeamento do uso dos recursos dos satélites pelas *gateways*, estando assim interligado com o SOCC.

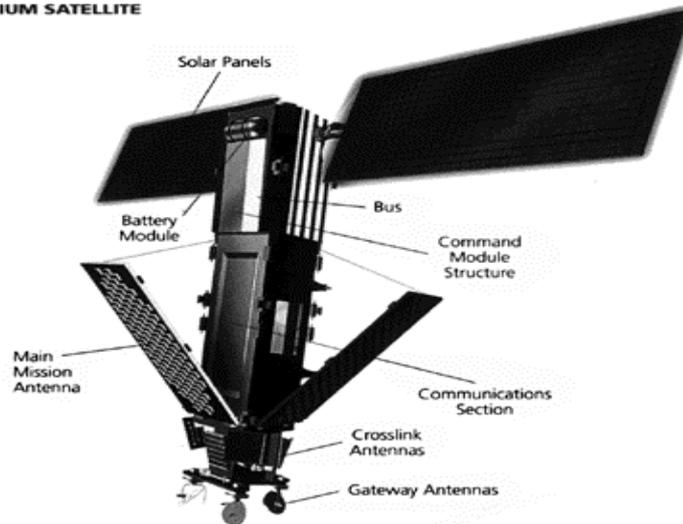


Comunicações Móveis por Satélite - Arquitectura

Elementos constituintes:

2) Satélite

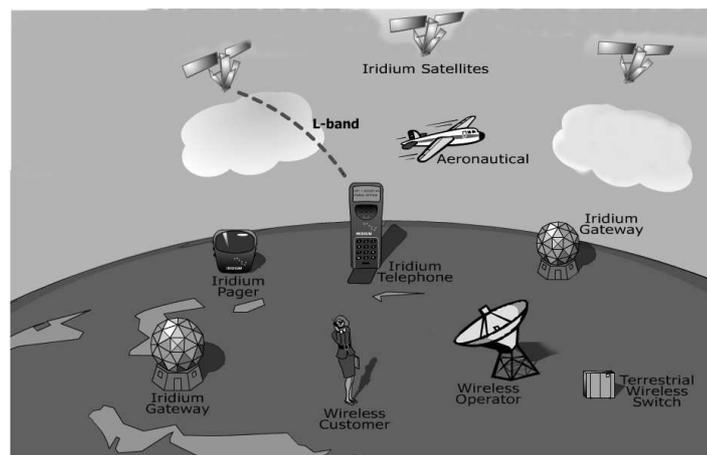
IRIDIUM SATELLITE



Comunicações Móveis por Satélite - Arquitectura

Exemplo do estabelecimento de uma chamada:

1) **Processo de aquisição** - é responsável pelo estabelecimento de comunicação entre o utilizador e o satélite;





Comunicações Móveis por Satélite - Arquitectura

Exemplo do estabelecimento de uma chamada:

2) Processo de acesso

2.1) Determinação da localização do destinatário - a central terrestre, depois de receber informação do satélite, faz uso de um algoritmo que permite a localização do destinatário;

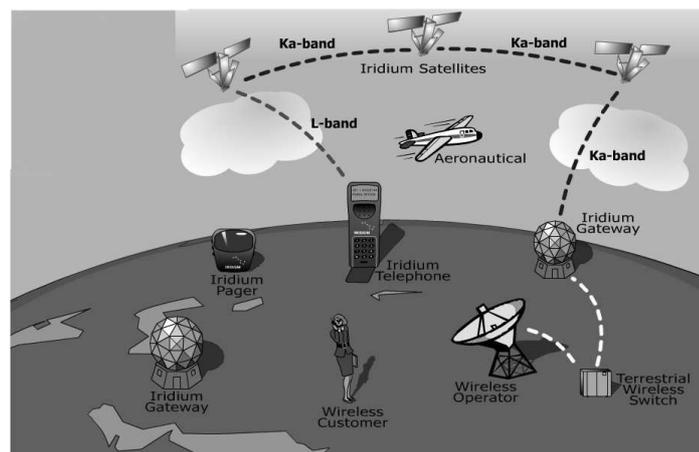
2.2) Aprovação de acesso - nesta fase dá-se o contacto entre a central à qual o destinatário está conectado e a central servidora, que determina se o acesso com o utilizador desejado é permitido;



Comunicações Móveis por Satélite - Arquitectura

Exemplo do estabelecimento de uma chamada:

2) Processo de acesso

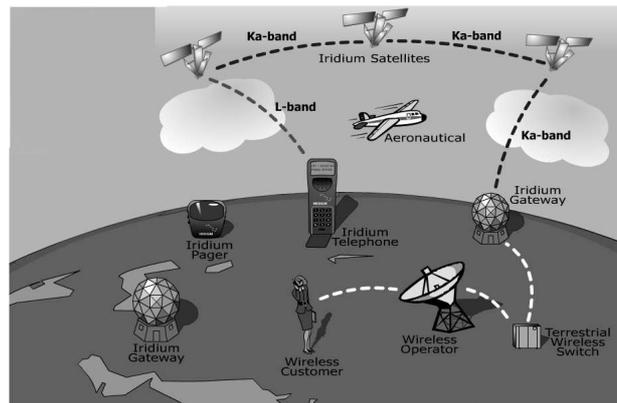




Comunicações Móveis por Satélite - Arquitectura

Exemplo do estabelecimento de uma chamada:

3) **Processo de registo** – etapa na qual o terminal móvel por satélite comunica ao sistema a sua localização. Concluídas as fases anteriores obtém-se um canal de tráfego e a identificação da central, que permite a satisfação do serviço solicitado.



Comunicações Móveis por Satélite - Arquitectura

Exemplo do estabelecimento de uma chamada:

- Este sistema pode suportar chamadas de terminal móvel por satélite para rede fixa ou móvel terrestre e vice-versa.

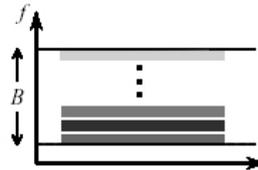


Comunicações Móveis por Satélite - Acesso

Técnicas de Acesso

FDMA (Frequency Division Multiple Access)

- A largura de banda total disponível é subdividida de forma a que cada utilizador transmite na parte da banda que lhe foi atribuída;
- Permite que vários utilizadores acessem ao transpositor do satélite ao mesmo tempo;

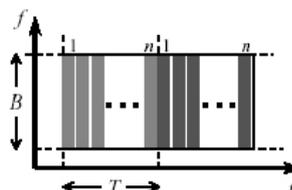


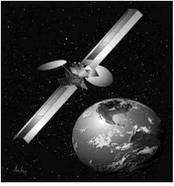
Comunicações Móveis por Satélite - Acesso

Técnicas de Acesso

TDMA (Time Division Multiple Access)

- Os utilizadores transmitem (recebem) um de cada vez sequencialmente;
- O espectro disponível é dividido em intervalos de tempo de tal forma que cada utilizador possa transmitir ou receber durante o intervalo de tempo que lhe foi reservado;





Comunicações Móveis por Satélite - Acesso

Acesso múltiplo Técnicas de Acesso

CDMA (Code Division Multiple Access)

- Utilizadores transmitem todos ao mesmo tempo, em banda espalhada;
- Cada estação transmite com um código próprio;
- Receptores recebem o sinal em banda espalhada e extraem a informação que lhes é destinada usando o respectivo código;



Comunicações Móveis por Satélite - Mobilidade

Intra Satellite Handover

- Ocorre quando um utilizador se move de um *spot beam* de um satélite para outro *spot beam* do mesmo satélite;
- Esta situação ocorre uma vez que um satélite cria vários *spot beams* dentro do seu *footprint*;
- O mesmo caso acontece quando o satélite se move.



Comunicações Móveis por Satélite - Mobilidade

Inter Satellite Handover

- No caso de um utilizador se ter movido de um *footprint* para outro, ou quando o movimento do satélite provoca essa mesma situação, pode ser considerado *hard-handover*;
- Ou *soft-handover* no caso de a conexão anterior e a nova conexão estarem activas em simultâneo, situação só possível em sistemas CDMA;
- Pode também ocorrer entre satélites que suportem *Inter Satellite Link*;



Comunicações Móveis por Satélite - Mobilidade

Gateway Handover

- Situação em que o satélite e o utilizador móvel possuem bom contacto mas o satélite e a gateway não possuem, tendo o satélite que procurar outra *gateway*.



Comunicações Móveis por Satélite - Mobilidade

Inter System Handover

- Handover utilizado quando um dado utilizador que possua um terminal que suporte tanto a comunicação por satélite como a comunicação móvel terrestre, possa comutar para a rede que em dado momento passou a estar disponível.

NOTA – Handover ainda não possível actualmente.



Comunicações Móveis por Satélite - Segurança

Globalstar

Para garantir a segurança da comunicação a Globalstar tem 3 aparelhos de encriptação disponíveis:



CopyTele DCS-1200

- Utilizado para encriptar dados e voz;



Comunicações Móveis por Satélite - Segurança

Globalstar



CopyTele DCS-1400

Utilizado para encriptar
voz ;



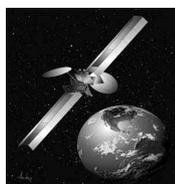
Comunicações Móveis por Satélite - Segurança

Globalstar



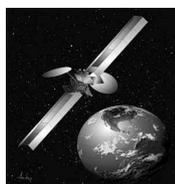
Mykotronx KIV-7HSB

Utilizado para encriptar
dados;



Comunicações Móveis por Satélite – Operadores

		Iridium	Globalstar	ICO
Nº Satélites		66+6	48+4	10+2
Altitude (Km)		780	1414	10390
Cobertura		global	±70° latitude	global
Elevação		8°	20°	20°
Frequências (GHz)	Terminal	1.616 – 1.626	Down 2.4835 – 2.5 Up 1.61 – 1.6265	Down 2.17- 2.20 Up 1.98 -2.01
	Gateway	Down 19.4 -19.6 Up 29.1 – 29.3	Down 5.091 5.250 Up 6.875 – 7.055	Down 7 Up 5.2
	ISL	23.18 – 23.38	-----	-----
Acesso		FDMA / TDMA	CDMA	FDMA / TDMA
ISL (inter sat. link)		sim	não	não
Tempo vida (anos)		5 - 8	7.5	12



Comunicações Móveis por Satélite - Serviços

Globalstar

- Voz;
- Voice Mail;
- Reencaminhamento de chamadas;
- SMS (short message service);
- Acesso à Internet pelo terminal;
- GPS (Global Positioning System);
- Soluções pré-pagas;



Comunicações Móveis por Satélite - Serviços

Iridium

- Voz;
- Acesso à Internet pelo terminal;
- Paging;
- Soluções pré-pagas;



Comunicações Móveis por Satélite - Serviços

ICO

- Voz;
- Dados;
- Acesso à internet pelo terminal;
- Fax (quando existe cobertura GSM);

Estes serviços são suportados em meio terrestre, aéreo e marítimo



Comunicações Móveis por Satélite

Fim