

Redes sem Fio

Tecnologia em Redes de Computadores
Prof. Macêdo Firmino

Aula 17
Redes via Satélite

“Mobilize o capital do sorriso e observará que semelhante investimento lhe trará precioso rendimento de colaboração e felicidade.” (André Luiz)



O que Aprenderemos?

- Entender como funciona a comunicação via satélite;
- Como as órbitas são classificadas;
- Aprender as características dos satélites geoestacionários, de média órbita e de baixa órbita;
- Conhecer alguns exemplos de redes de satélites.

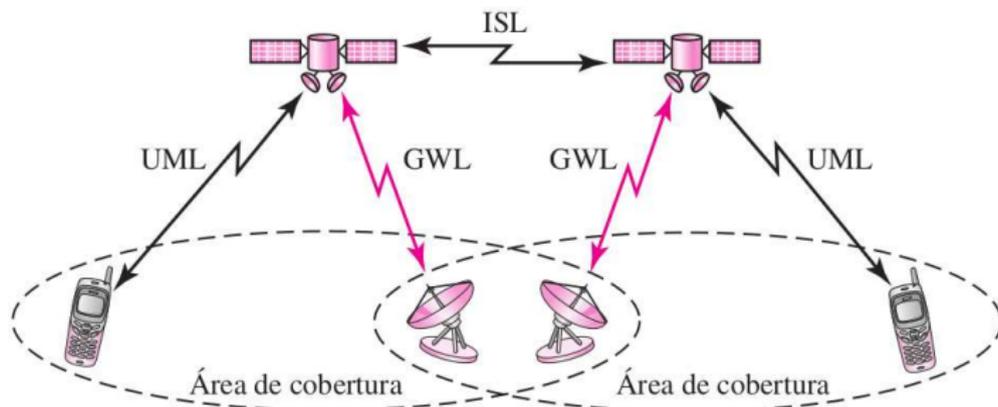
Redes via Satélite

Uma rede via satélite é uma combinação de nós, alguns dos quais são satélites artificiais, que fornecem comunicação de um ponto a outro na Terra. Neste satélites podemos instalar equipamentos eletrônicos para receber, regenerar o sinal que perdeu intensidade durante seu trajeto e reenviar de volta a Terra. Eles podem oferecer recursos de transmissão de/para qualquer ponto da Terra, não importando sua distância.

Esta tecnologia possibilita a disponibilização de comunicação em partes subdesenvolvidas do mundo, florestas, oceanos, desertos e locais onde as redes tradicionais não são utilizados.

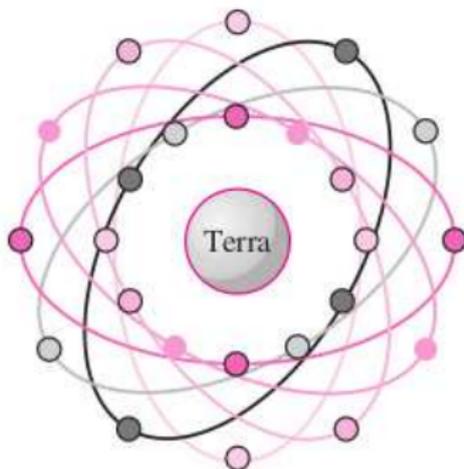
Redes via Satélite

Os satélites processam microondas com antenas bidirecionais (linha de visada). As redes via satélite são como redes celulares, já que dividem o planeta em células. Portanto, o sinal de um satélite normalmente se destina a uma área específica chamada área de cobertura. A potência do sinal no centro da área de cobertura é máxima.

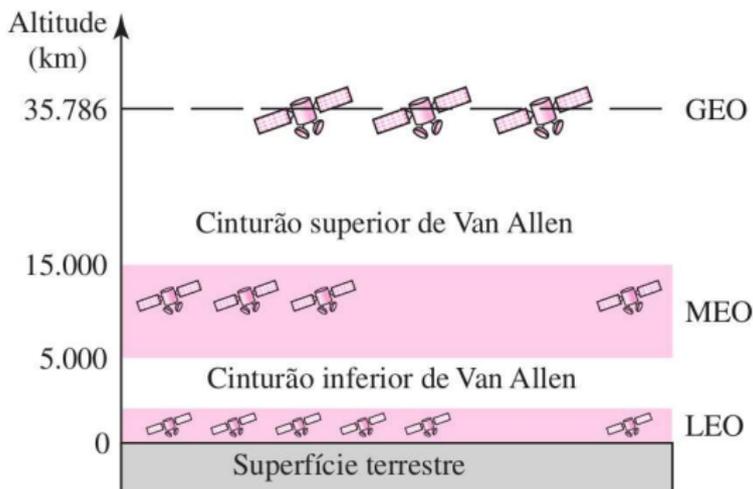


Um satélite artificial precisa de uma órbita, a rota na qual ele se desloca em torno da Terra. Os satélites podem ser divididos em três categorias:

- GEO (*Geostationary Earth Orbit* - geostacionários);
- LEO (*Low-Earth-Orbit* - baixa órbita terrestre);
- MEO (*Middle-Earth-Orbit* - média órbita terrestre).



Um cinturão de Van Allen é uma camada contendo partículas carregadas. Um satélite orbitando em um desses cinturões poderia ser completamente destruído. As órbitas MEO estão localizadas entre eles. Existe apenas uma órbita, a uma altitude de 35.786 km para um satélite GEO. O LEO normalmente se encontram a uma altitude inferior a 2.000 km.



Faixas de Frequências

As frequências reservadas para comunicação via satélite estão na casa dos gigahertz (GHz) e dividida em 5 faixas. Cada satélite transmite e recebe em duas faixas distintas. A transmissão da Terra para o satélite (*uplink*) e a transmissão do satélite para a Terra (*downlink*).

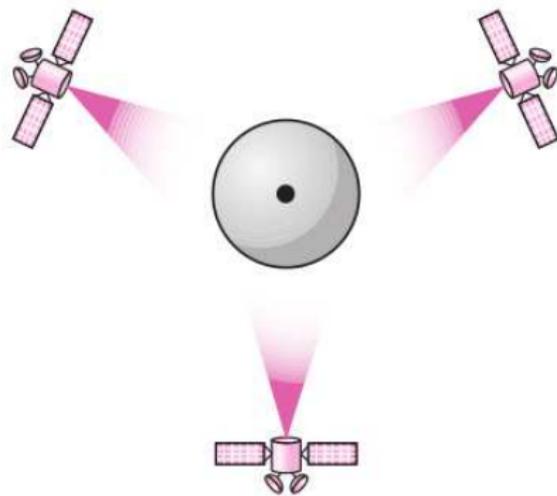
<i>Faixa</i>	<i>Downlink, GHz</i>	<i>Uplink, GHz</i>	<i>Largura de Banda, MHz</i>
L	1,5	1,6	15
S	1,9	2,2	70
C	4,0	6,0	500
Ku	11,0	14,0	500
Ka	20,0	30,0	3.500

Satélites Geoestacionários

Apenas uma órbita pode ser geoestacionária, ou seja, o satélite se desloca à mesma velocidade da Terra de modo a permanecer fixo acima de determinado ponto, ela ocorre no plano equatorial e se encontra aproximadamente 35.410 km da superfície da Terra.

Satélites Geoestacionários

Um satélite geoestacionário não é capaz de cobrir a Terra inteira, devido a curvatura da Terra. Desta forma, são necessários pelo menos três satélites equidistantes entre si na órbita terrestre geoestacionária (GEO) para fornecer transmissão global completa.

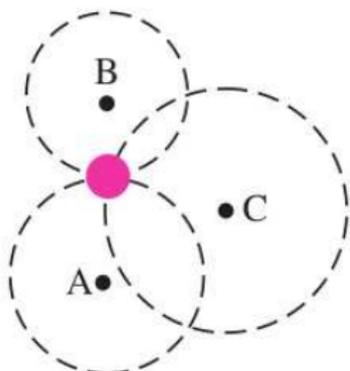


Satélites de Média Órbita

Os satélites MEO (média órbita terrestre) leva cerca de seis a oito horas para dar uma volta em torno da Terra. Um exemplo de sistema de satélites MEO é o GPS (Global Positioning System - sistema de posicionamento global) construído e operado pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos, orbitando a uma altitude de cerca de 18.000 km acima da Terra. O sistema é formado por 24 satélites (em 6 órbitas) e é usado para navegação marítima, terrestre e aérea, para fornecer horários e posições para veículos e embarcações. As órbitas e as posições dos satélites em cada uma delas são planejadas de tal forma que, a qualquer momento, quatro satélites se encontram visíveis de qualquer ponto da Terra.

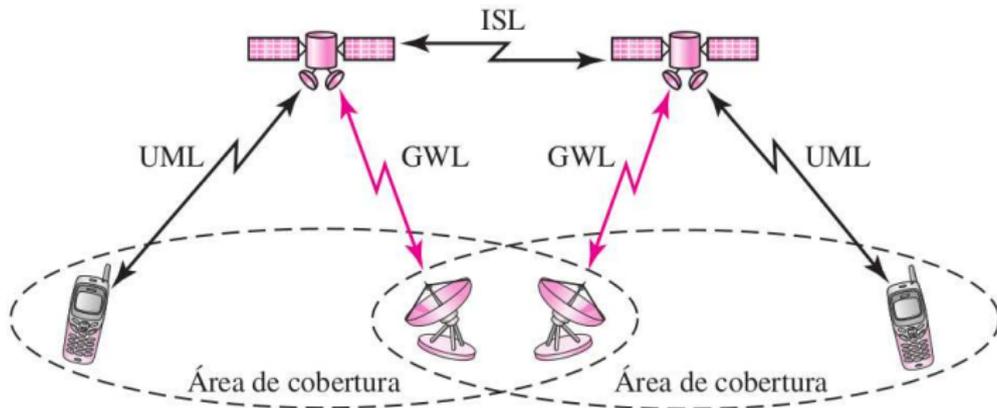
GPS

O GPS se baseia em um princípio chamado trilaterização. Se conhecermos nossa distância a partir de três pontos, saberemos exatamente onde nos encontramos. Por exemplo, digamos que nos encontremos a 10 quilômetros do ponto A, 12 do ponto B e 15 do ponto C. Se traçarmos três círculos com centros em A, B e C, temos de nos encontrar em algum ponto sobre o círculo A, em algum ponto sobre o círculo B e em algum ponto sobre o círculo C.



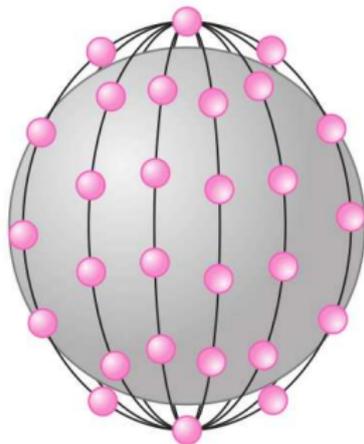
Satélites de Baixa Órbita

Os satélites LEO (baixa órbita terrestre) apresentam altitude está entre 500 a 2.000 km, com um período de rotação de 90 a 120 min. O satélite tem velocidade de 20.000 a 25.000 km/h. A área de cobertura normalmente tem um diâmetro de 8.000 km. Como os satélites LEO estão próximos da Terra, o retardo de propagação de tempo de uma volta completa, em geral, é menor que 20 ms, o que é aceitável para comunicação de áudio.



Sistema Iridium Motorola

O sistema Iridium, foi iniciado pela Motorola em 1990, possui 66 satélites divididos em seis órbitas, com 11 satélites em cada órbita. As órbitas se encontram a uma altitude de 750 km.



Sistema Iridium Motorola

Ele é voltado para comunicação móvel via satélite, ou seja, a comunicação entre dois usuários se estabelece por meio de satélite. Nele, quando um usuário liga para outro usuário, a chamada pode passar por vários satélites antes de atingir seu destino.

O sistema oferece transmissão de dados e de voz na faixa de 2,4 a 4,8 kbps entre telefones portáteis. A transmissão ocorre na faixa de frequências 1,616 a 1,6126 GHz. A comunicação entre satélites ocorre na faixa 23,18 a 23,38 GHz.

Starlink é uma constelação de satélite, que surgiu em 2019, para acesso à Internet, operada pela SpaceX. Atualmente, oferece Internet via satélite para 36 países, mas tem como objetivo a cobertura global. Em julho de 2022, Starlink possuía em mais de 3.000 pequenos satélites em órbita terrestre baixa (LEO) e possuía para mais de 500.000 assinantes. A SpaceX espera que a sua rede chegue até 12.000 satélites em órbitas entre 550 e 570 km da Terra. Espera-se que a rede esteja completa até novembro de 2027.

<https://satellitemap.space/>



Em São Paulo, a acesso está custando R\$3.000,00 de equipamentos e R\$530,00 por mês com velocidade de 100 a 200 Mbps com latência de 20 a 50 ms.

Dúvidas

