

**Universidade de São Paulo**  
**Escola Politécnica**

**Departamento de Engenharia de Transportes**  
**LTG - Laboratório de Topografia e Geodésia**

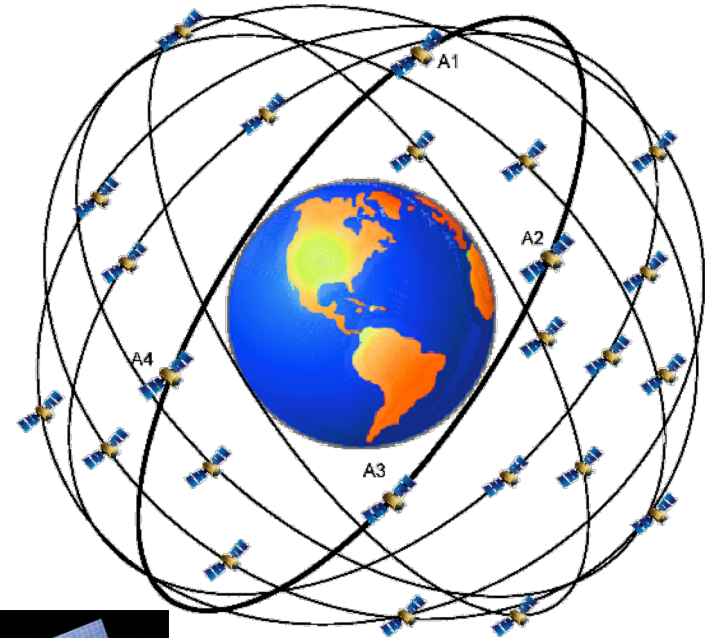
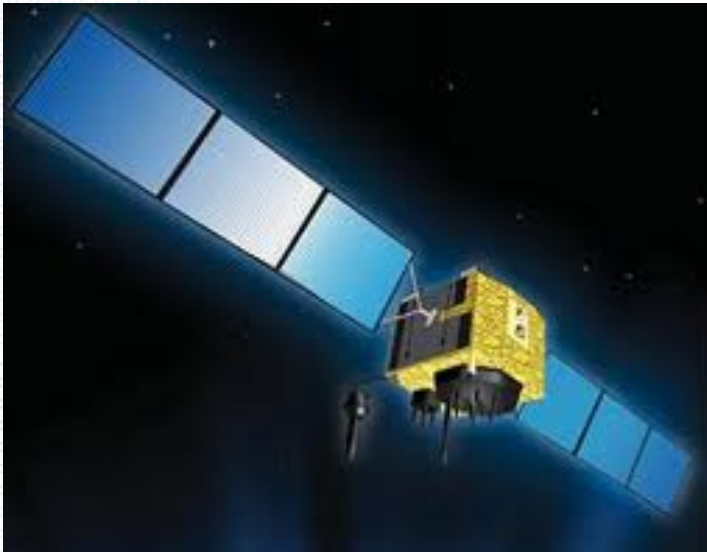


# Estrutura do Sistema GPS



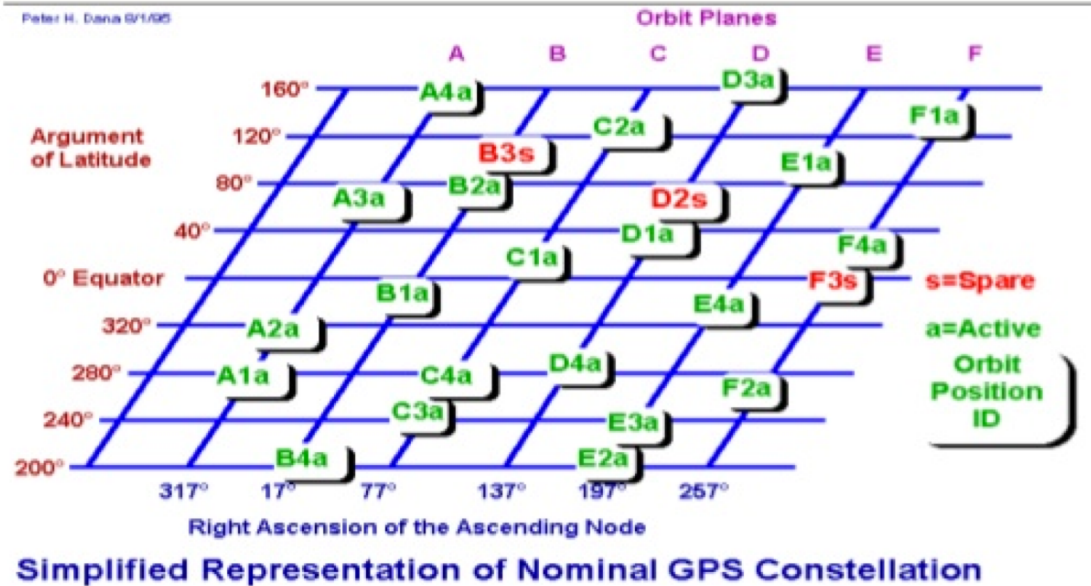
# Estrutura do Sistema GPS

- Situação da constelação GPS



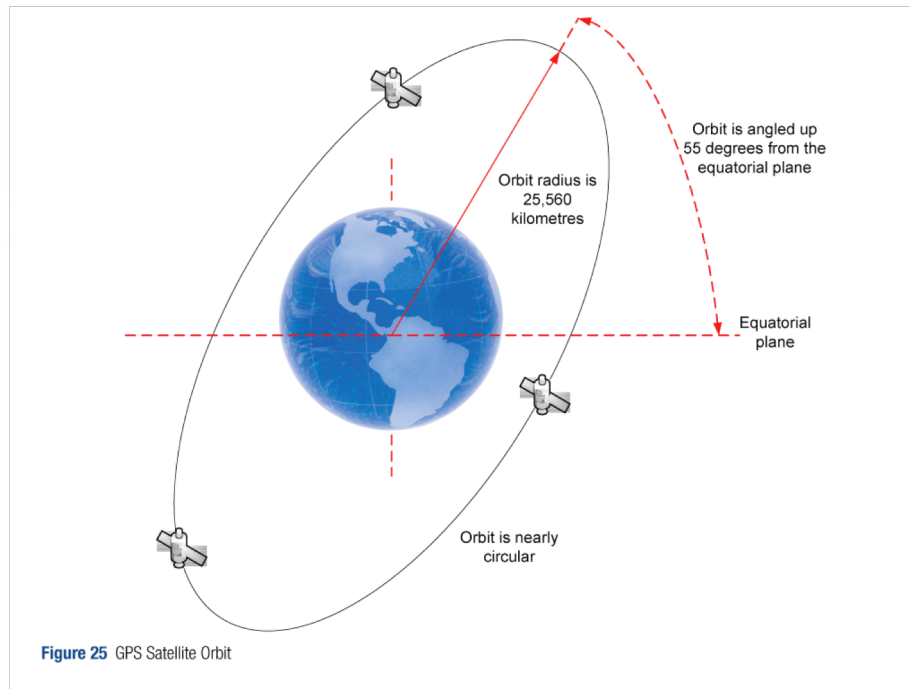
# Estrutura do sistema GPS

- **Segmento Espacial é composto de:**
  - 27 satélites (planejado)
  - 6 planos orbitais espaçados de  $60^\circ$  no plano do equador



# Estrutura do sistema GPS

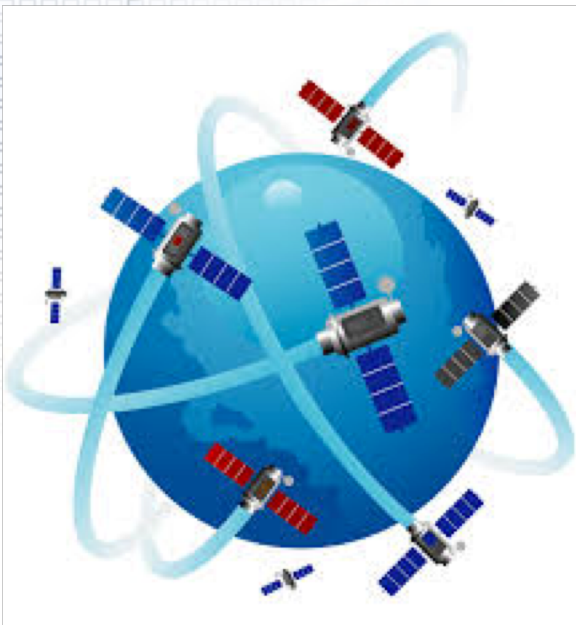
- **Segmento Espacial é composto de:**
  - 55° de inclinação dos planos orbitais em relação ao plano do equador





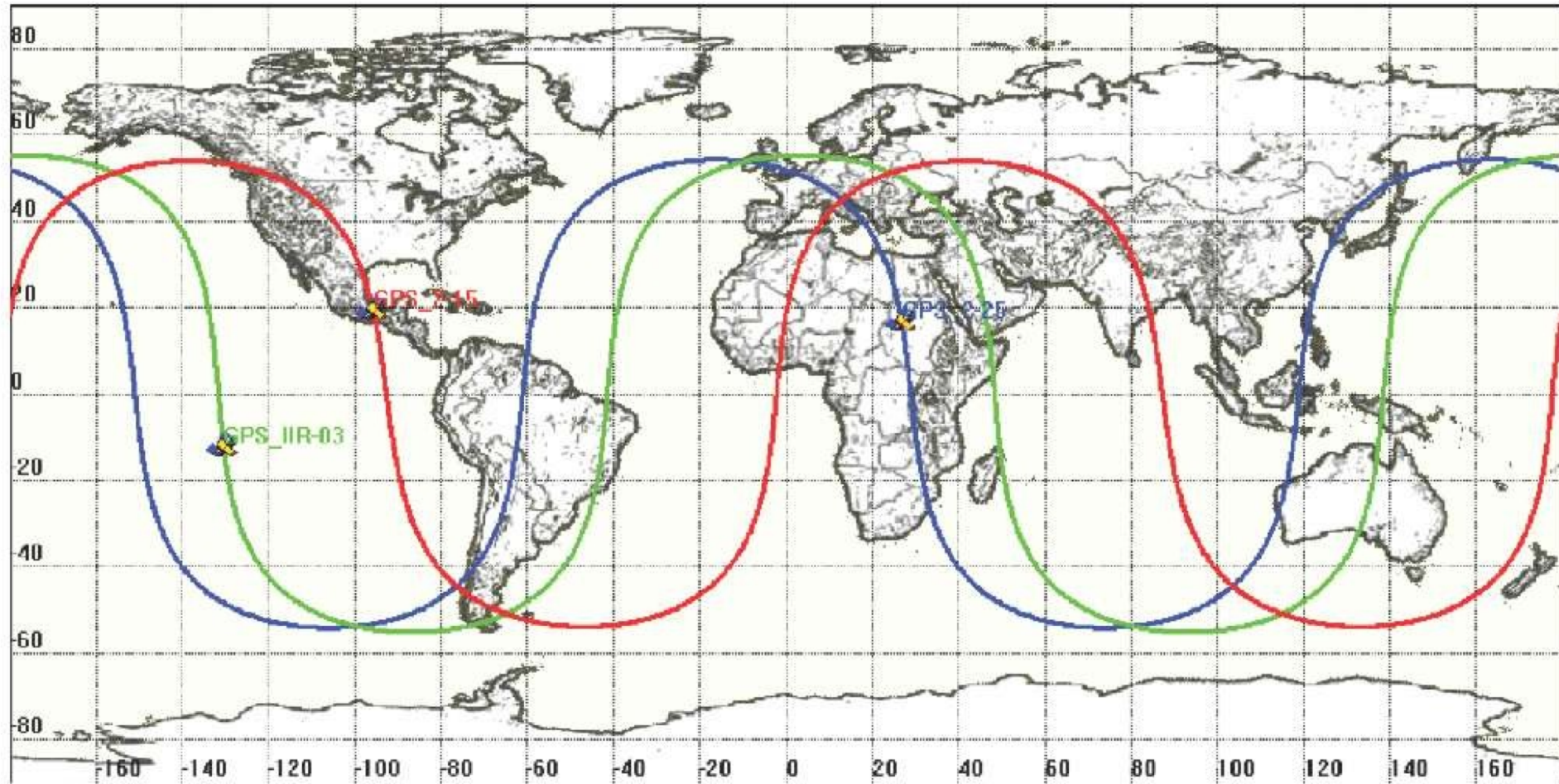
# Estrutura do sistema GPS

- ***Segmento Espacial é composto de:***
  - 20.200 km de altura da superfície da Terra
  - 12 horas siderais de período da órbita, sendo:
    - 12:00 horas siderais = 11:58 horas legal
  - até 5 horas acima do horizonte
  - Peso de cada satélite  $\cong$  1700 kg





# Estrutura do sistema GPS

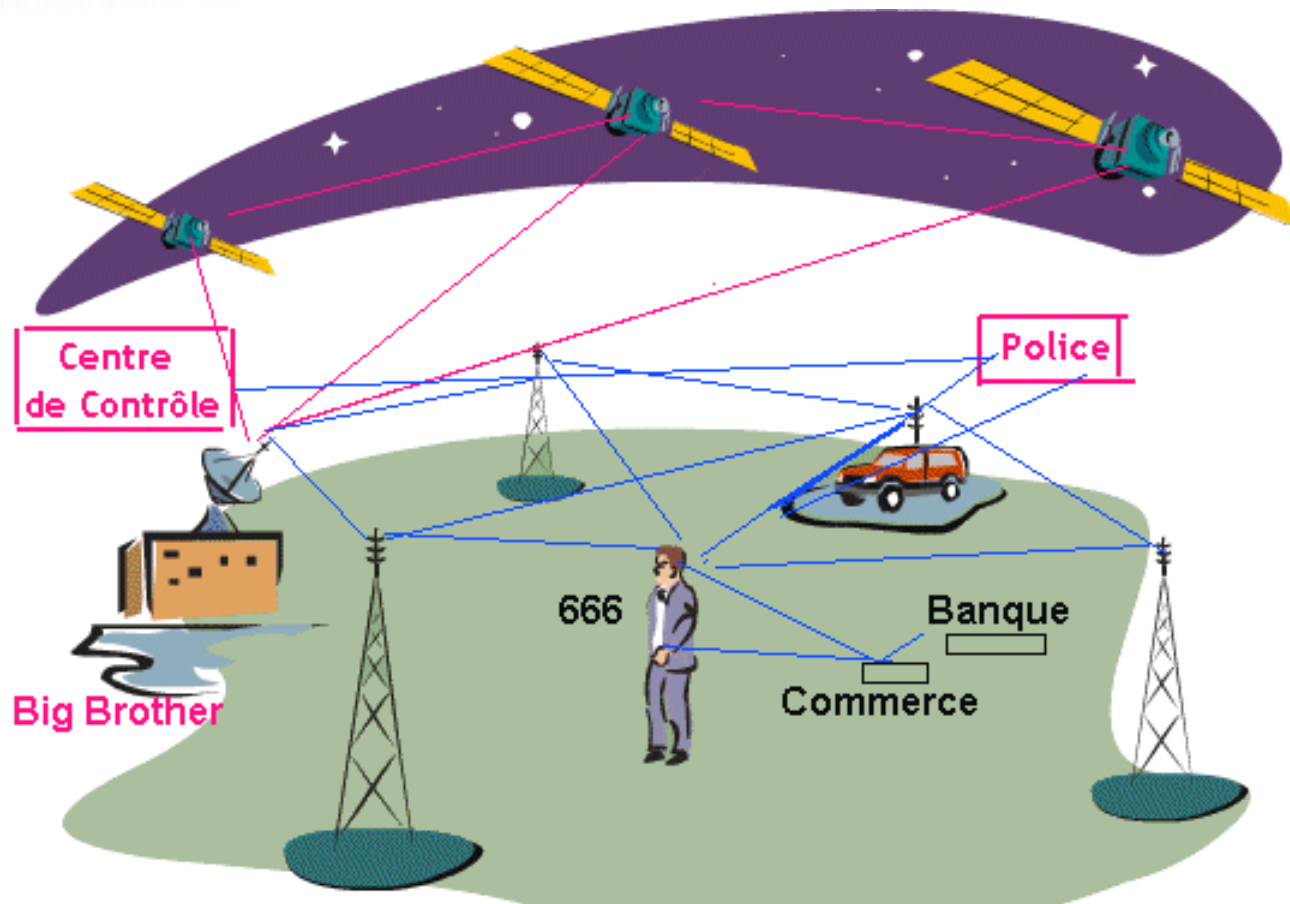




# Estrutura do sistema GPS

- ***Segmento de controle***
  - Responsável pelo monitoramento do sistema de satélites e do tempo GPS, pela predição dos elementos orbitais e pela atualização periódica da mensagem de navegação.
- ***Segmento de usuários***
  - Posicionamento topográfico e geodésico; navegação aérea, marítima e terrestre.

# Estrutura do sistema GPS







# Sinais transmitidos

- **Portadoras com frequências distintas:**
  - $f_0 = 10,23$  MHz (frequência fundamental)
  - $L1 = 154 \times f_0 = 1575,42$  MHz (19,05 cm)
  - $L2 = 120 \times f_0 = 1227,60$  MHz (24,45 cm)
  - $L5 = 115 \times f_0 = 1176,45$  MHz (25 cm)
  - Banda L1: 1563,42 - 1587,42 MHz
  - Banda L2: 1215,60 - 1239,60 MHz
  - Banda L5: 1164,45 - 1188,45 MHz



# Sinais transmitidos

- **Códigos:**
  - C/A (Clear Access): usado na navegação em geral.
  - P (Precision): de uso restrito aos militares americanos.
  - L2C (Código C/A em L2)
  - M novo código para uso militar



# Sinais transmitidos

## Características do C/A:

- 1,023 MHz
- 1 ms
- 293,1 m
- Modulada em L1 (C/A) e em breve em L2 (L2C)

## Características do P:

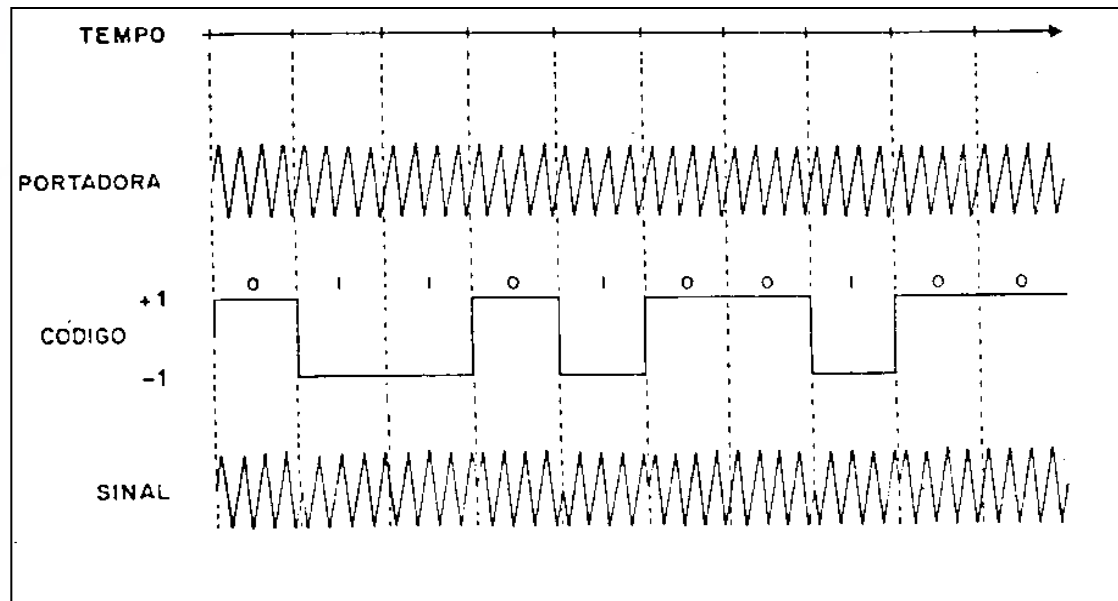
- 10,23 MHz
- 267 dias
- 29,31 m
- Modulada em L1 e L2

Dados: informações aos usuários



# Sinais Transmitidos

- Todos as informações sobrepostas às portadoras são moduladas em fase. No caso dos códigos C/A e P, modulados na primeira freqüência, há uma defasagem entre eles: o código P é modulado na fase co-seno e o código C/A na fase seno. A vantagem é que a portadora pode ser obtida através de um dos códigos independente do outro.





# Para saber mais sobre GPS...

- [Pagina da Guarda Costeira Americana com diversos documentos GPS de interesse](#)
- [GPS Navigation Programs \(FAA\)](#)
- [GNSS FAQ – GPS \(FAA\)](#)
- [USAF - Global Positioning System](#)