

Insper

# Visual Basic for Applications

## Aula 03

Raul Ikeda

2º semestre de 2017

# Case GPS

- Um certo aluno coletou alguns dados de satélites de GPS com o seu Arduino. Ao contrário do que ele imaginava, os dados não contém a posição do receptor e sim as posições dos satélites e distância do receptor:

|   | A  | B            | C            | D             | E             | F          |  |
|---|----|--------------|--------------|---------------|---------------|------------|--|
| 1 | SV | $\rho$       | X            | Y             | Z             | correções  |  |
| 2 | 15 | 22524470,244 | 23222065,313 | -9681191,487  | 8129695,157   | 40214,327  |  |
| 3 | 27 | 21091056,788 | 13005776,681 | -9770616,616  | -20933199,136 | 130757,949 |  |
| 4 | 31 | 23065100,145 | 12224816,971 | -20345626,458 | 11954980,988  | 76165,133  |  |
| 5 | 7  | 20527251,401 | 19947181,626 | -17284410,000 | -2497145,426  | 29484,137  |  |
| 6 | 22 | 21100716,979 | 3864672,141  | -24176481,642 | -9040154,945  | -89263,839 |  |
| 7 | 14 | 23444227,142 | -7252191,778 | -24263801,661 | -7338822,589  | 94311,998  |  |
| 8 |    |              |              |               |               |            |  |

- SV é o número do satélite.
- $\rho$  é a pseudodistância entre os satélite e o receptor em metros.
- X, Y e Z é a posição do satélite no plano cartesiano em relação ao centro da terra.
- As correções são estimativas de modelos que devem corrigir erros associados à transmissão, como a influência da troposfera, da ionosfera e o viés de relógio.

- O Aluno então lembrou-se de uma atividade complementar que ensinava a triangular sinais<sup>1</sup>. Isso era útil para:
  1. Navegação de Drones, mísseis, foguetes, etc.
  2. Determinar uma posição de um dispositivo dentro de uma sala.
  3. Etc.

<sup>1</sup> Ver documento em anexo no Blackboard.

# O Problema

- Calculada a triangulação:

|    |             | $\Delta P$ |
|----|-------------|------------|
| xr | 4012798,72  | 0          |
| yr | -4254797,07 | 0          |
| zr | -2537926,49 | 0          |
| dt | 4,513850079 | 0          |

- Note que os dados acima estão em coordenadas ECEF (Earth-centered, Earth-fixed), que medem a distância em metros em relação ao centro da Terra.
- Para efeitos práticos, ele gostaria de calcular as coordenadas LLA (Latitude, Longitude e Altitude).

# Solução

- Fazer uma função em VBA que calcula a Longitude.
- Fazer uma função em VBA que calcula a Latitude.
- Fazer uma função em VBA que calcula a Altitude.
- Fazer um Userform para exibir os dados.
- Seguir o formulário entregue em aula.
- Onde estava o aluno?
  - Use a latitude e a longitude no Google Maps.