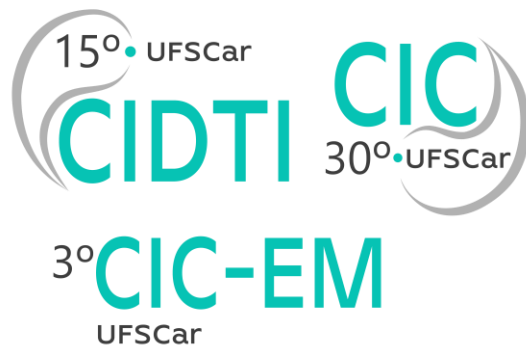




Centro de
Pesquisa e
Extensão em
Geotecnologias



O posicionamento por meio de receptores GNSS abaixo de dossel florestal: Um estudo de caso sobre a qualidade posicional

Vinicius da Cunha Amaral | Melodie Kern Sarubu Dorth Sinegalia
André Marcondes Andrade Toledo | Paulo Guilherme Molin



Introdução

- ❖ Desde os primórdios da humanidade se posicionar é essencial para a existência do homem;
- ❖ técnica de posicionamento por satélites
- ❖ Satélite natural x Satélites artificiais
- ❖ GNSS
(sigla do inglês: Global Navigation Satellite System)



Fonte: Microsoft Copilot, (2024)

Sistema Global de Navegação por Satélite

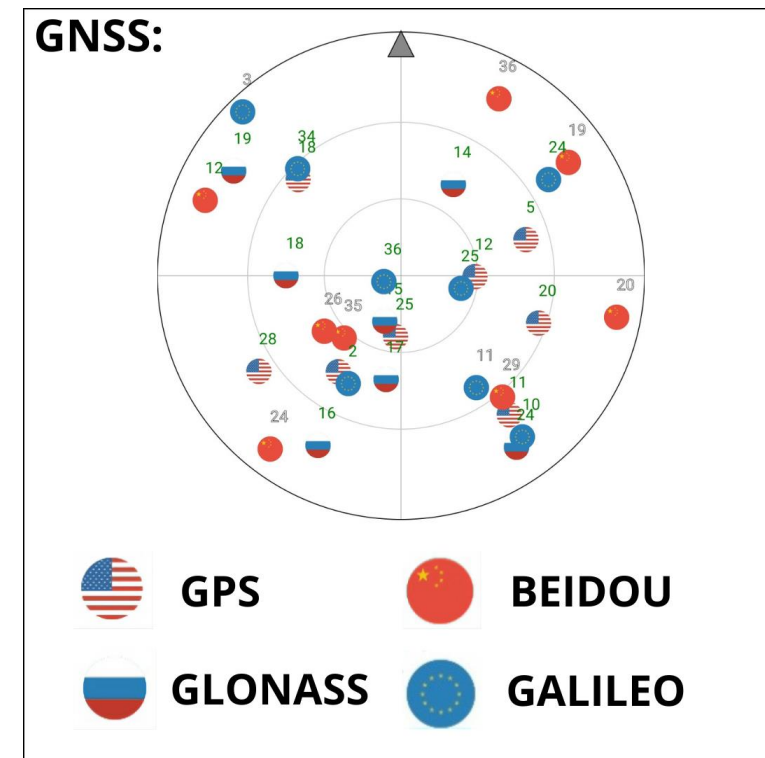
- ❖ GNSS É o sistema que fornece as coordenadas horizontais e verticais de qualquer ponto do planeta (Desde que: tenha sinal de no mínimo 4 satélites)

Constelações GNSS			
Constelação	Satélites operacionais	Escala	Desenvolvedor
GPS	31	Global	Estados Unidos
GLONASS	24	Global	Russia
BEIDOU	35	Global	China
GALILEO	30	Global	União Européia
* QZSS	4	Ásia	Japão

*

Fonte: Autoria Própria, (2024)

GNSS x GPS *



Fonte: Autoria Própria, (2024)



Receptores GNSS

❖ Aplicações: →

Ciências agrárias;

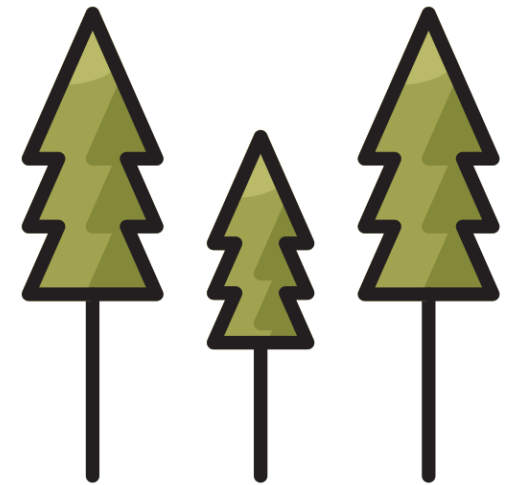
Ciência da geodésia;

Topografia;

Navegação e transporte (marítimo, terrestre e aéreo);

❖ **Ciências florestais**

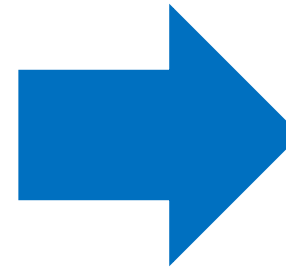
...



Aplicações florestais



- ❖ Georreferenciamento de dados coletados sob dossel;
- ❖ Alocação de parcelas;
- ❖ Mapeamento com drones (RGB, LiDAR...)
- ❖ Inventário florestal;
- ❖ Macro e microplanejamento de fazendas;
- ❖ Monitoramento e outras...



- ❖ Florestas adultas;
- ❖ Restauração florestal;
- ❖ Florestas plantadas.



Fatores que afetam a qualidade posicional de receptores GNSS

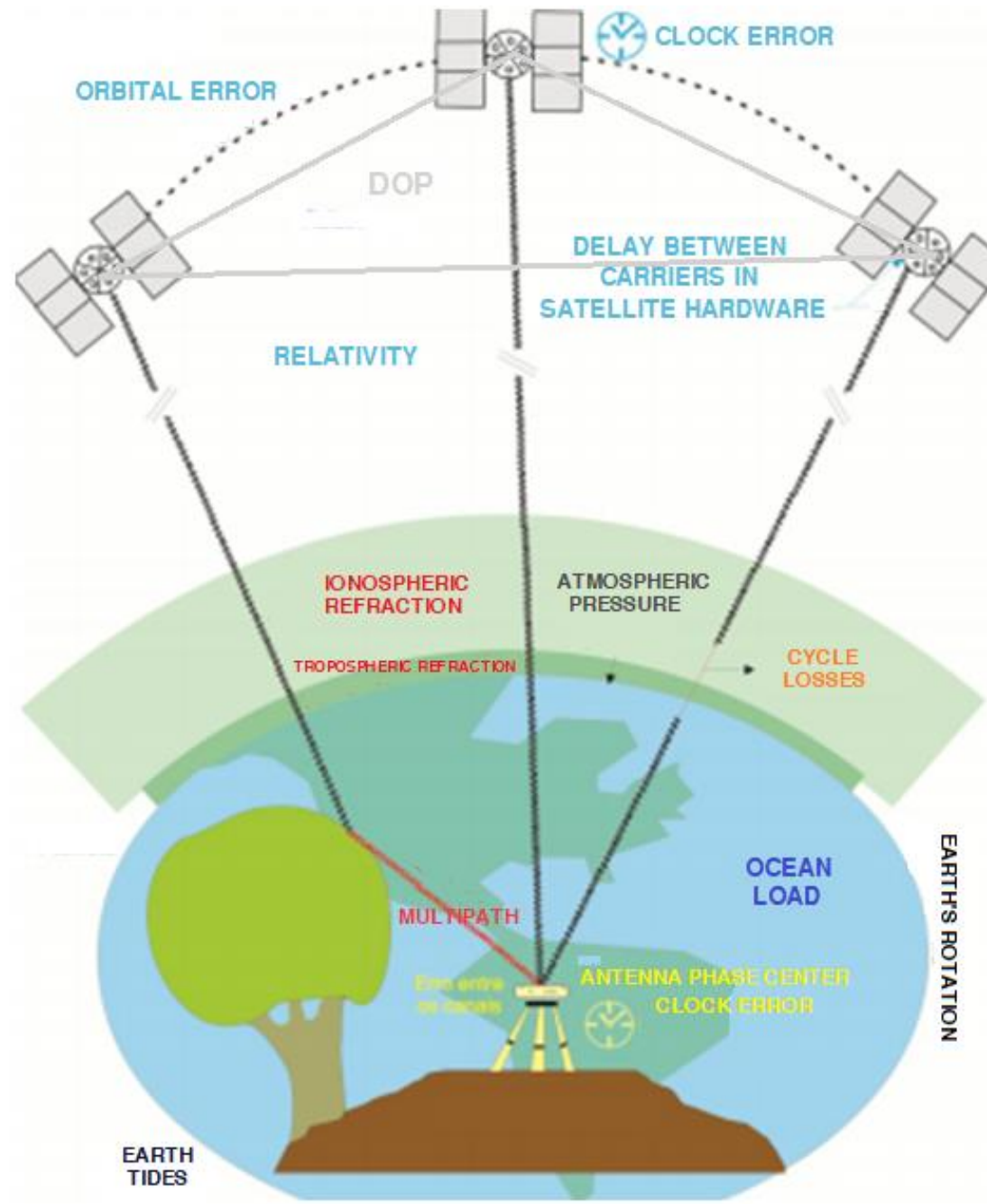
❖ Fatores naturais que degradam o sinal e consequentemente, o posicionamento.

❖ Ambientes florestais;

❖ Dossel florestal;

❖ Estrutura interna da floresta;

∴ Os erros de posicionamento em ambientes florestais são impulsionados.



Contextualização da problemática

- ❖ Fatores naturais que degradam a qualidade posicional;
- ❖ Ambiente florestal é um cenário não ideal para coleta de dados;
- ❖ Na literatura têm se encontrado o uso de receptores que não são de precisão;
- ❖ Uso de métodos expeditos como técnicas de posicionamento.
 - Técnicas rápidas e simplificadas usadas para avaliar ou resolver problemas.

Pergunta principal

- ❖ Estão os métodos expeditos sendo realmente eficientes para coletas de geolocalização em ambientes florestais?

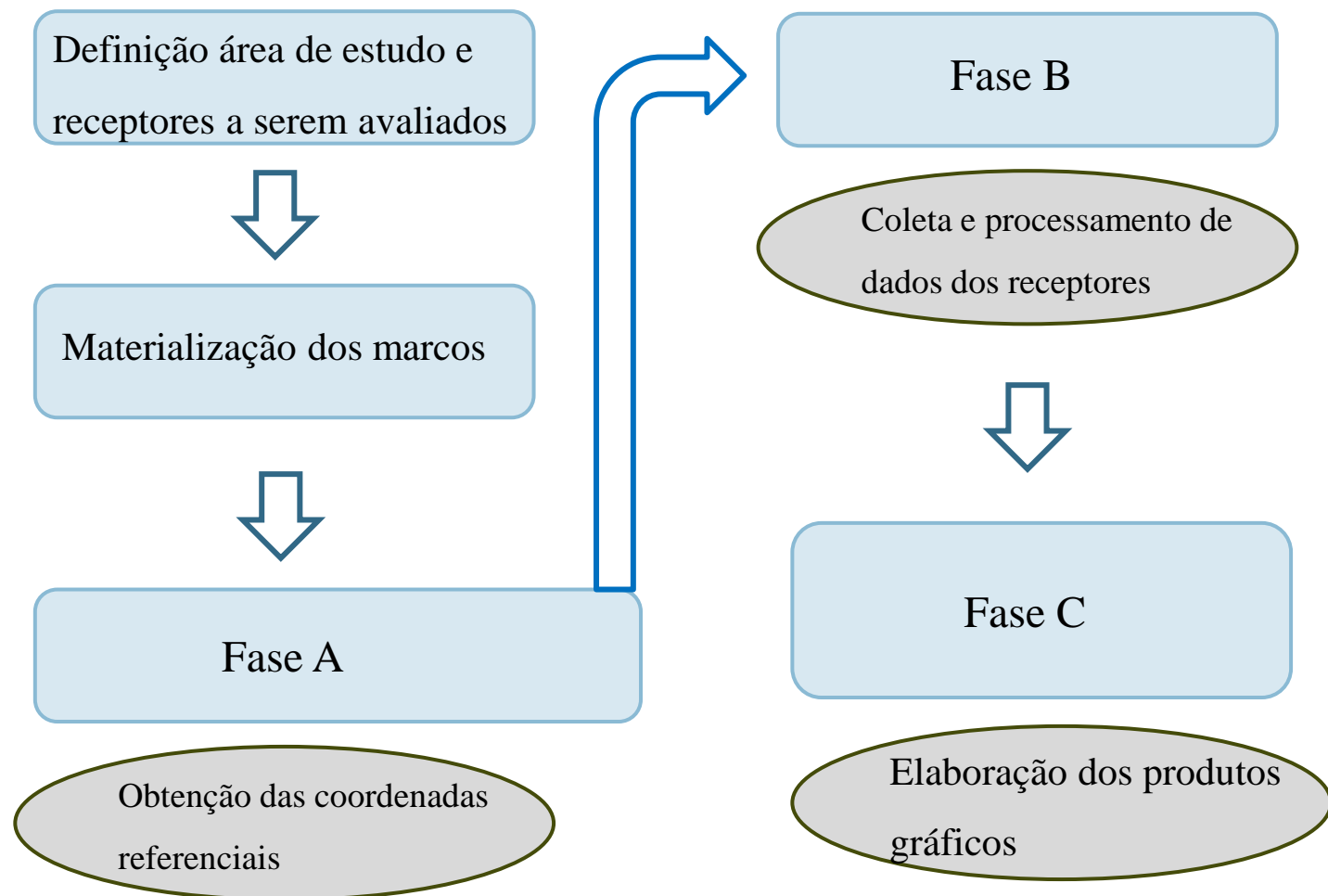


Objetivo

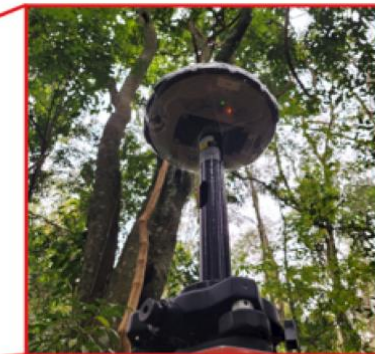
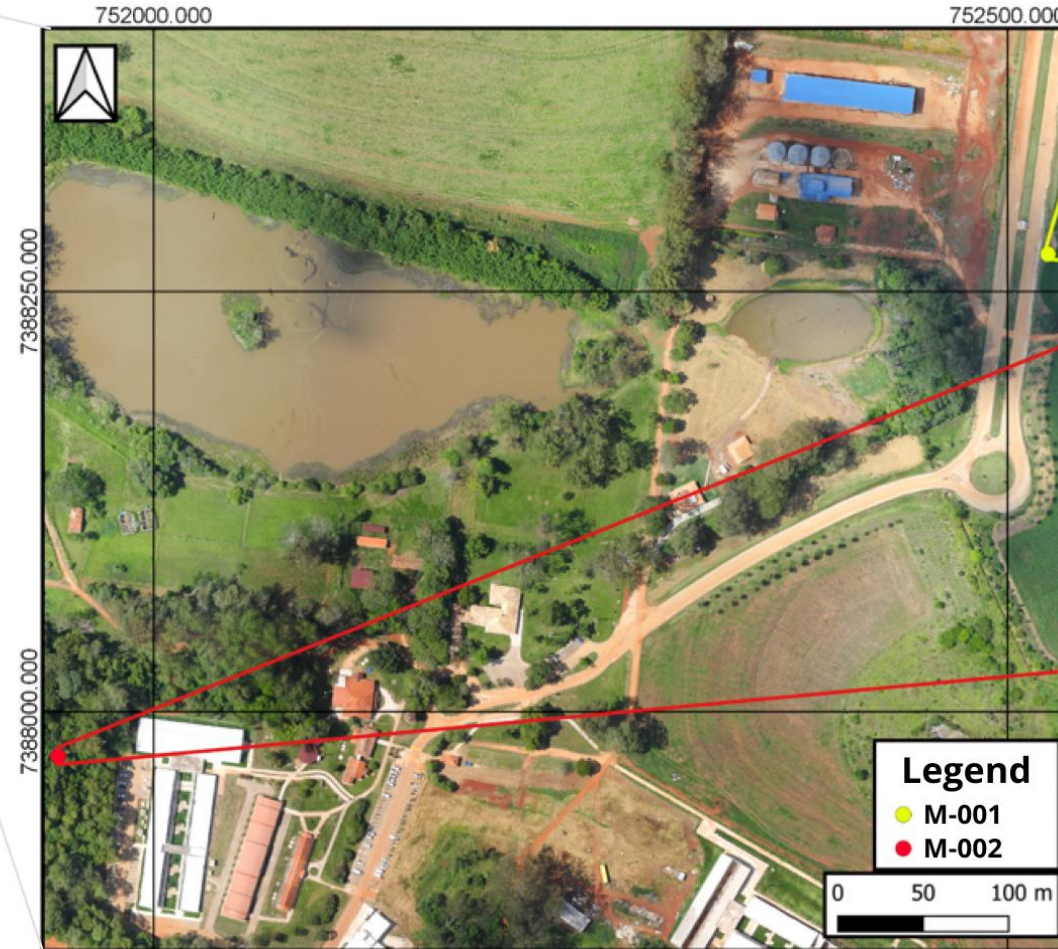
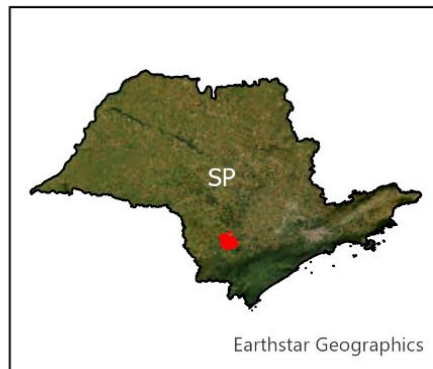
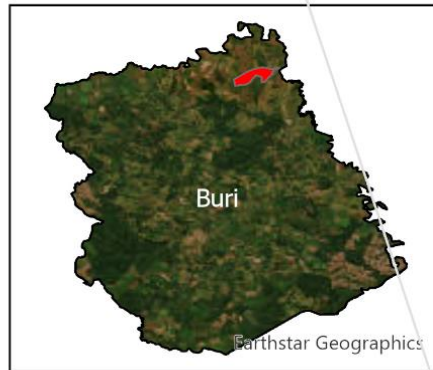
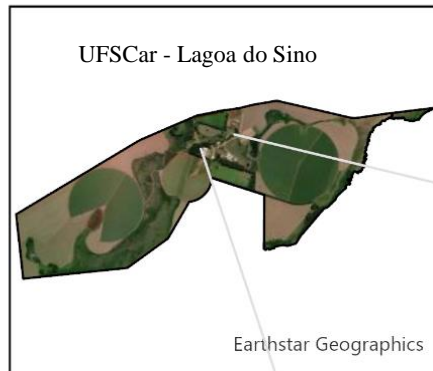
- ❖ Avaliar a qualidade posicional de diferentes receptores usando métodos expeditos em um ambiente florestal.



Metodologia



Área de estudo



Fonte: Autoria Própria, (2023)



Receptores GNSS

❖ Navegação

GPSmap 66st



eTrex - 10



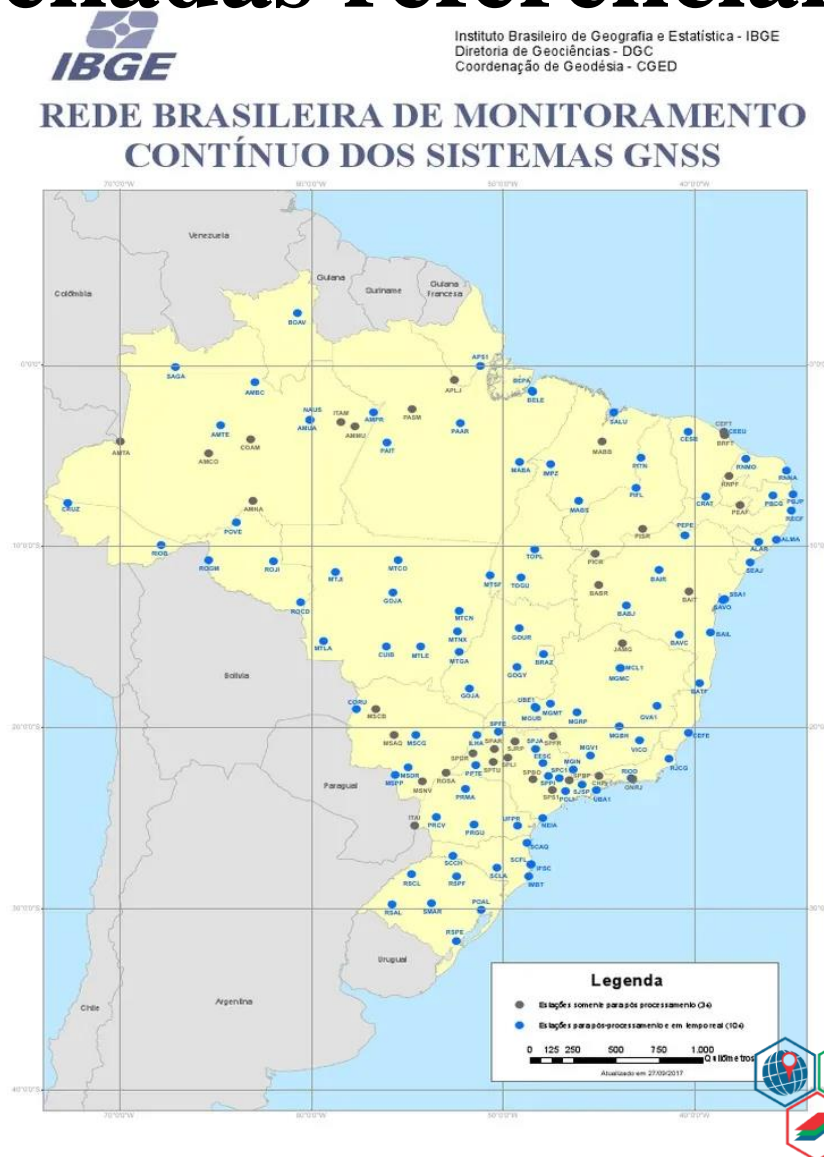
❖ Geodésico

Spectra Precision SP60

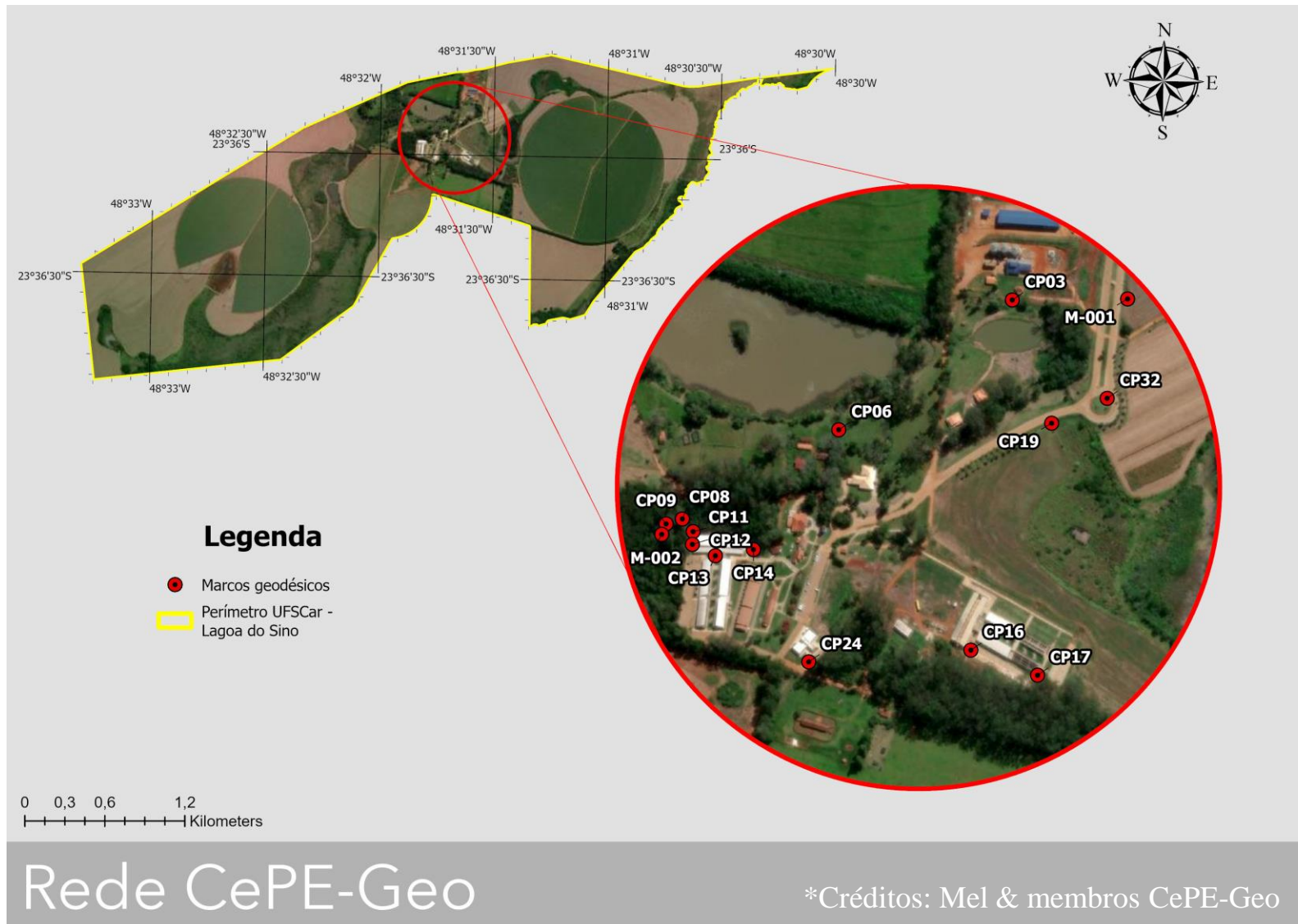


Fase A: obtenção das coordenadas referenciais

- ❖ Coleta de dados com SP60 por 6h durante uma semana
 - processamento relativo com estações Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo;
- ❖ Uso de estação total e nível com técnicas de topografia para transposição do ponto através dos cálculos de distância e angulação.



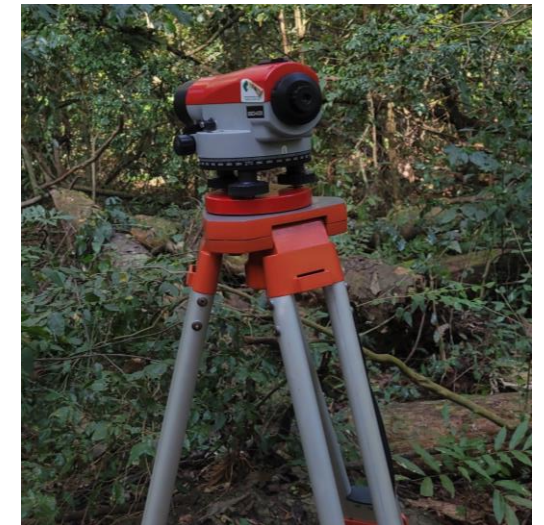
Rede CePE-Geo



Estação total



Nível

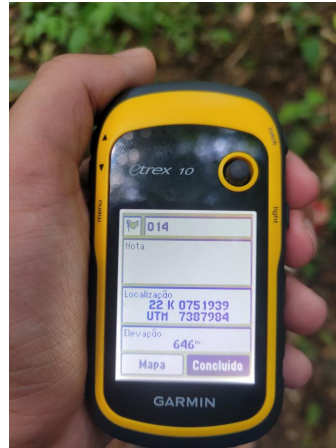


Fase B - coleta de dados e processamento

GPSmap 66st



eTrex - 10



Spectra Precision SP60



- Média de pontos (4h)
- Posicionamento absoluto

- Posicionamento por ponto simples (PPS)
- Posicionamento por ponto preciso (PPP – IBGE)
- Posicionamento em tempo real (RTK – sigla do inglês: Real Time Kinematic)

- ❖ 30s
- ❖ 1min
- ❖ 5min
- ❖ 10min
- ❖ 30min



Fase C – Produtos gráficos;

❖ Excel;



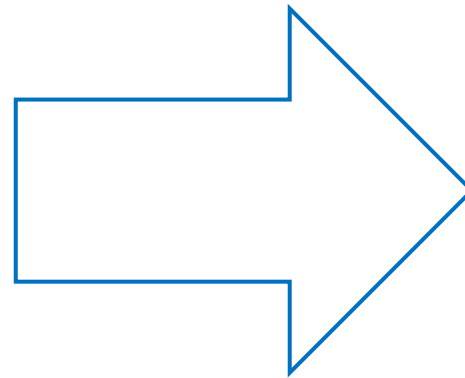
Planilhamento dos dados, cálculo dos desvios das coordenadas amostradas para a referencial e criação de gráficos.

❖ $D_x = \text{coord}_X(\text{ref}) - \text{coord}_X(\text{amostral})$

❖ $D_y = \text{coord}_Y(\text{ref}) - \text{coord}_Y(\text{amostral})$

❖ $D_z = \text{coord}_Z(\text{ref}) - \text{coord}_Z(\text{amostral})$

❖ Qgis;

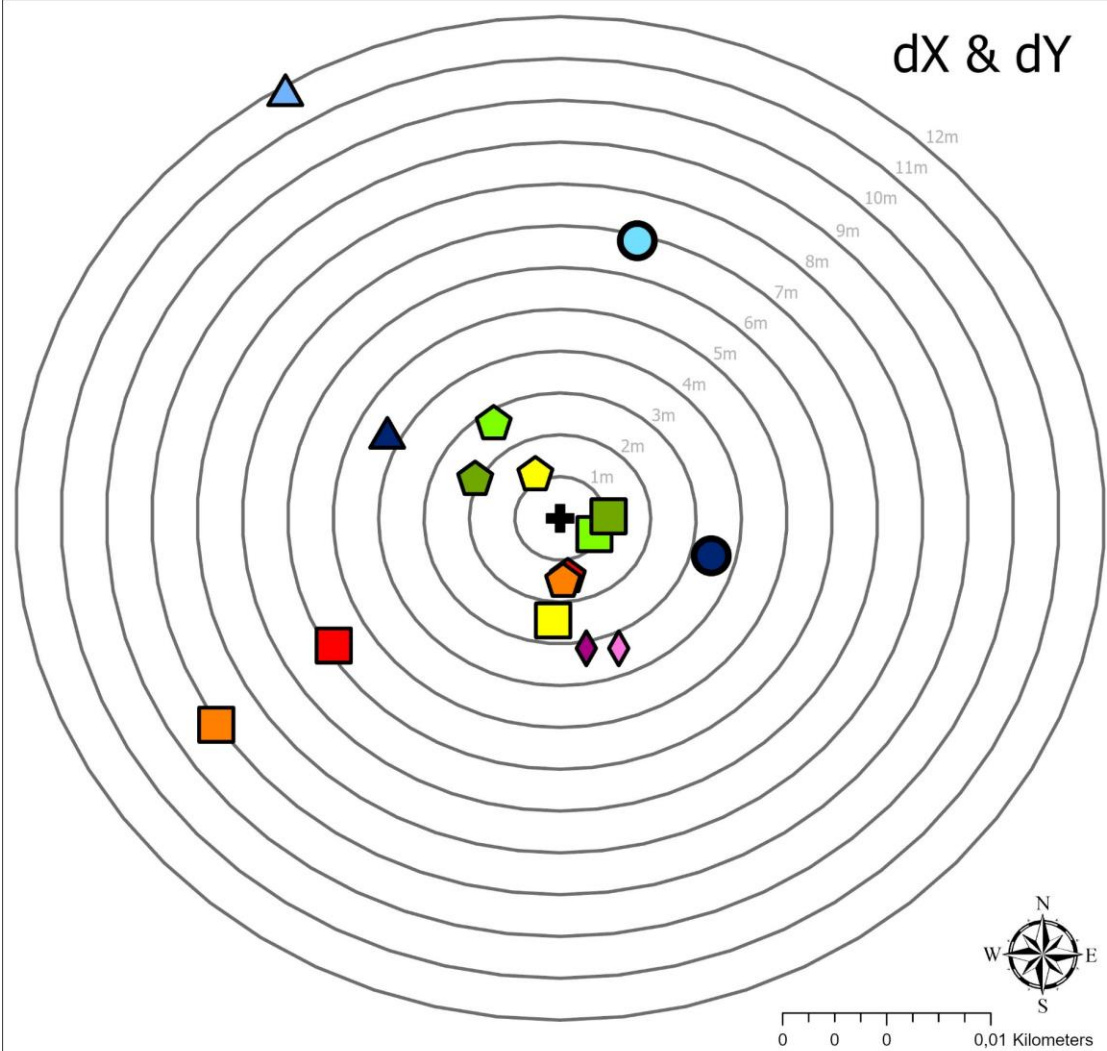


Elaboração dos produtos cartográficos e gráficos.

❖ ArcGIS -PRO

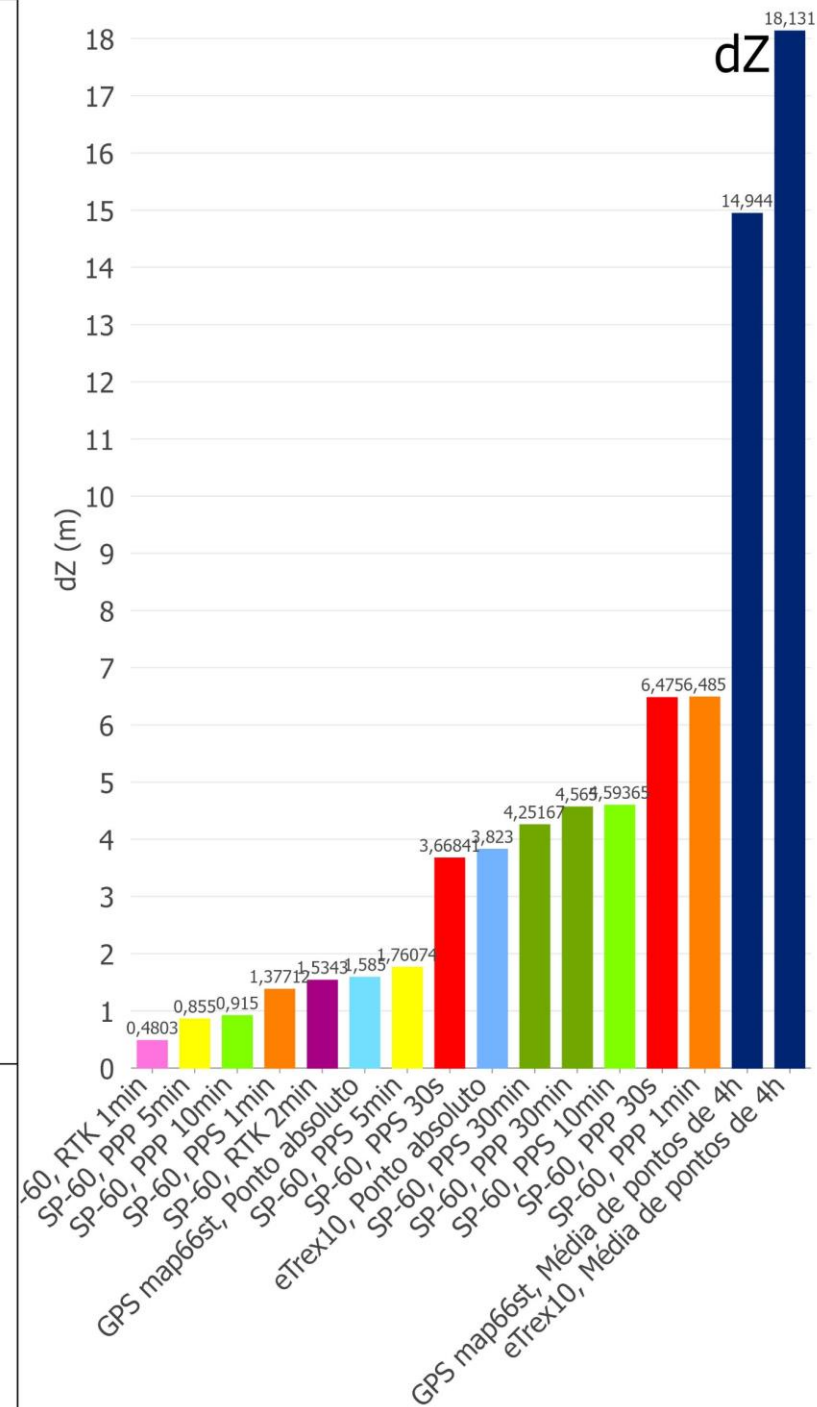


RESULTADOS

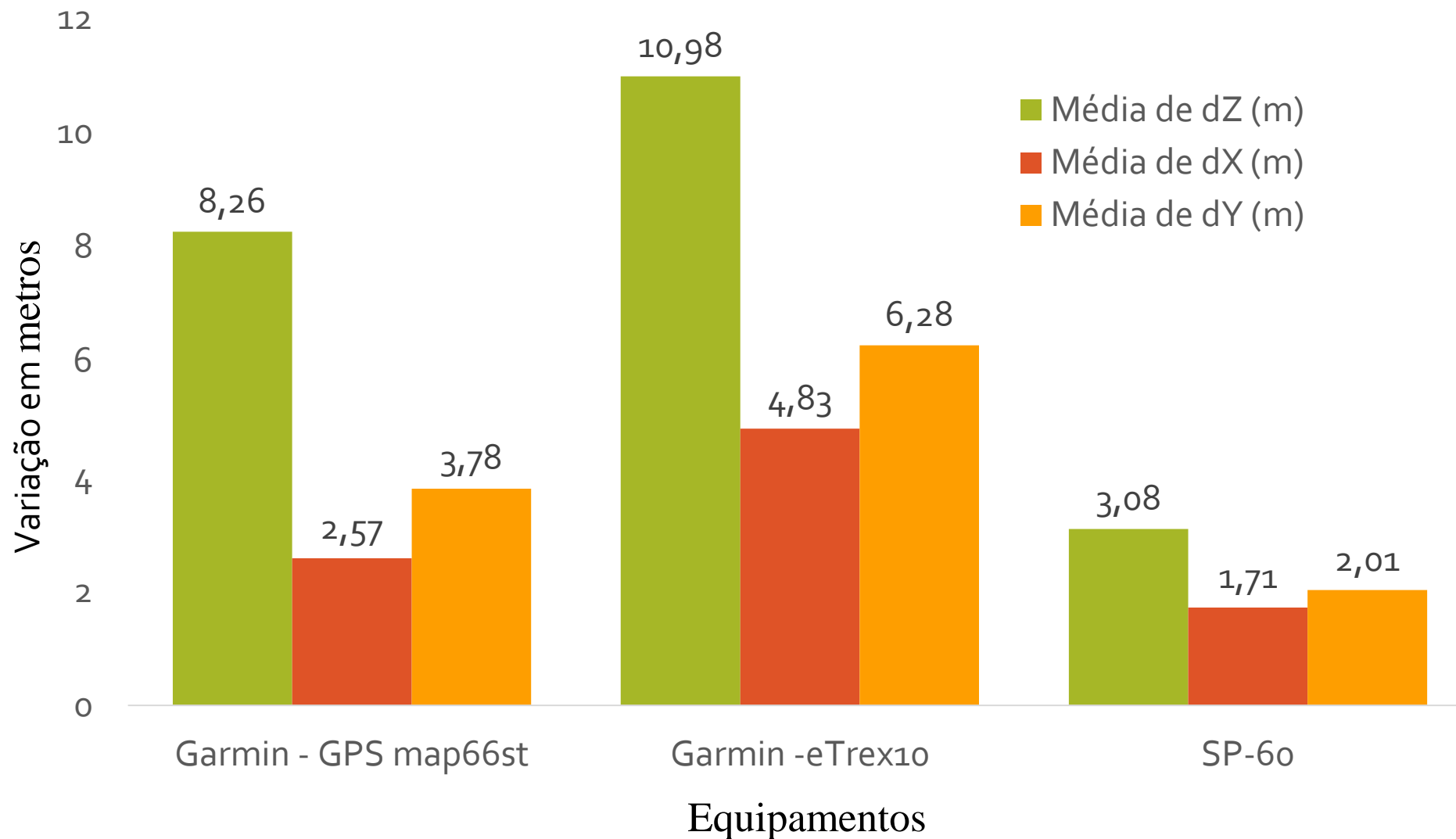


LEGENDA

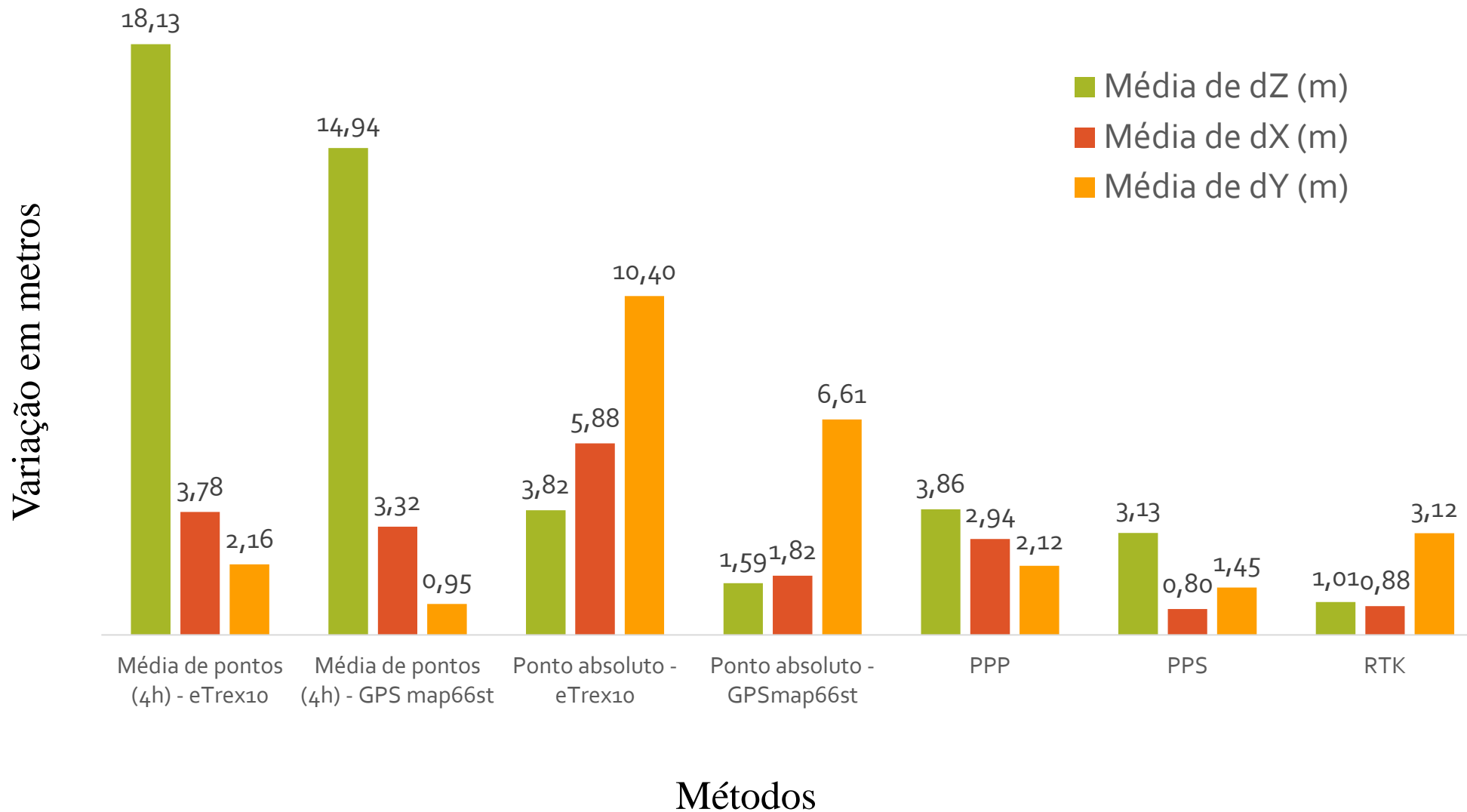
- | | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|------------------|---|------------------|---|--------------------------------|
| + | M-001 | ■ | SP-60, PPP 5min | ◡ | SP-60, PPS 5min | ◆ | SP-60, RTK 2min |
| ● | GPS map66st, Média de pontos de 4h | ■ | SP-60, PPP 10min | ◡ | SP-60, PPS 10min | ▲ | eTrex10, Ponto absoluto |
| ○ | GPS map66st, Ponto absoluto | ■ | SP-60, PPP 30min | ◡ | SP-60, PPS 30min | ▲ | eTrex10, Média de pontos de 4h |
| ■ | SP-60, PPP 30s | ◡ | SP-60, PPS 30s | ◆ | SP-60, RTK 1min | | |
| ■ | SP-60, PPP 1min | ◡ | SP-60, PPS 1min | | | | |



Desvio médio em metros por equipamentos



Desvio médio em metros por métodos de posicionamento



Discussão dos resultados

- ❖ O Spectra Precision SP 60, operando com o modo RTK apresentou o melhor desempenho, no entanto, o modo RTK tende a apresentar mais erros de posicionamento em florestas mais densas.
- ❖ O PPP e o PPS apresentaram resultados menores de 5 metros porém longe do desempenho que poderia obter em condições ideais (resolução submétrica)
- ❖ Os receptores GNSS de navegação, não apresentam acurácia aceitável para aplicações em ambiente florestal.



Conclusão

Se você quiser coletar dados de precisão sob cobertura de dossel florestal, esqueça os métodos expeditos.

*consideração: Antes de realizar a coleta de dados georreferenciados sob dossel florestal, deve-se analisar a precisão e acurácia que atende o seu objetivo.



Agradecimentos

- ❖ FAPESP Processo 2018/18416-2 - Compreendendo florestas restauradas para o benefício das pessoas e da natureza – NewFor;
- ❖ FAPESP Processo 2021/11940-0 - Restauração de vegetação nativa na mata atlântica pela combinação estratégica de medidas obrigatórias e compromissos voluntários - CCDEMA;
- ❖ Centro de Pesquisa e Extensão em Geotecnologias (CePE-Geo);
- ❖ ICTSR/CNPq/UFSCar
- ❖ Prefeitura do campus Lagoa do Sino

