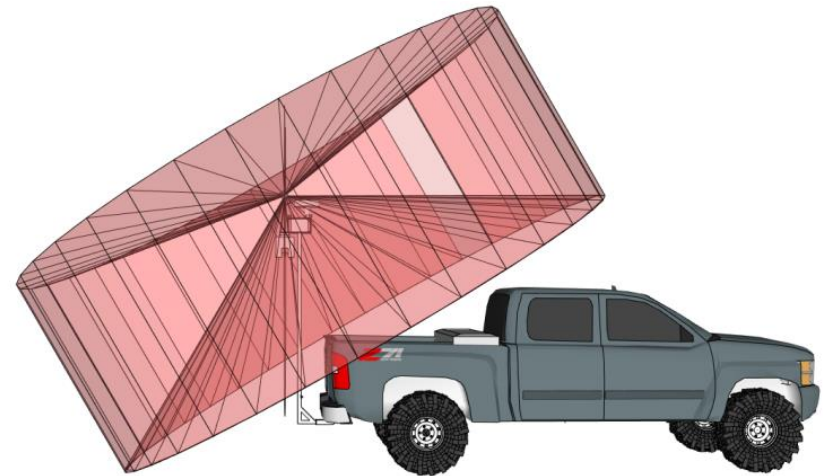
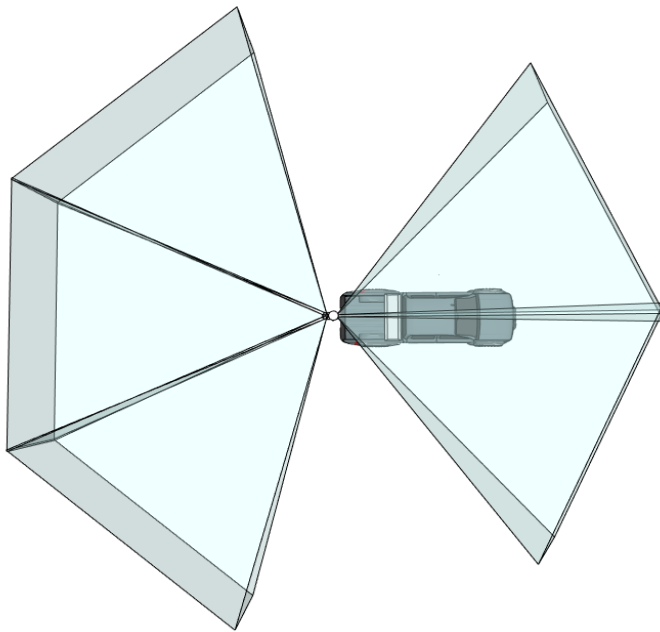




# MOBILE MAPPING

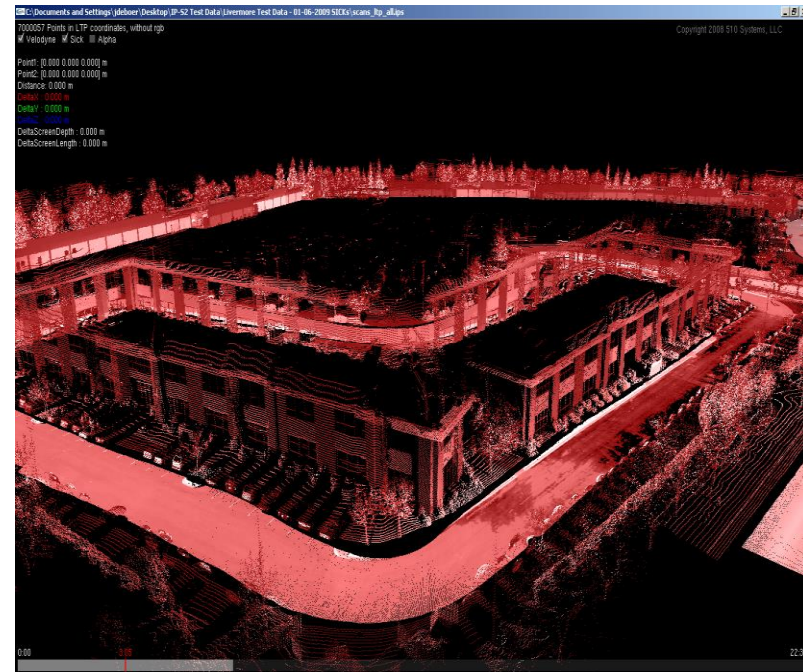
## O que é um Sistema de Mobile Mapping?

Consiste num sistema de recolha de dados de imagem e LIDAR (Light Detection and Ranging) montado num veículo



## O que faz um Sistema de Mobile Mapping?

- Captura exata de imagens e dados LIDAR georreferenciados
- Reduz o tempo necessário aos trabalhos de campo
- Produz dados de elevada qualidade



## Como trabalha um Sistema de Mobile Mapping?

- Câmaras fotográficas recolhem imagens do entorno visível (LOS – Line of Sight)
- Laser Scanners recolhem coordenadas tridimensionais de pontos e intensidade de reflexão
- Posição derivada de medições GNSS, IMU e odómetro
- Software de processamento sincroniza e regista os dados

## Utilidade de um Sistema de Mobile Mapping

- **Levantamento topográfico de estradas, linhas de caminho-de-ferro, pontes, edifícios e linhas de costa**
- **Recolha de elementos de vias rodoferroviárias para cadastro/bases de dados SIG**
- **Medição de grandes volumes (minas, escavações, aterros, pilhas de inertes)**
- **Avaliações de primeira resposta em zonas de desastre**
- **Complementar outras técnicas de recolha de dados**

## Quais as tendências de desenvolvimento dos Sistemas de Mobile Mapping?

- Mais leves e compactos
- Mais versáteis
- Maior volume e diversidade de dados
- Simplificação de processos de calibração
- Simplificação do manuseamento dos dados
- Menores custos

## Composição do IP-S2

- **Hardware:**
- Caixa de integração IP-S2
- IMU 100 hz (Inertial Measurement Unit)
- Recetor GNSS de 20Hz
- Odómetro de 30 Hz
- Laser scanners para recolha de nuvens de pontos
- Câmara digital de 360°
- Suporte do sistema sobre o veículo
  
- **Software:**
- Ferramenta on board para controlo do trabalho
- Ferramenta de Cálculo (georreferenciação dos dados)
- Ferramenta de Extração de Informação



# Composição do IP-S2

Antena GNSS

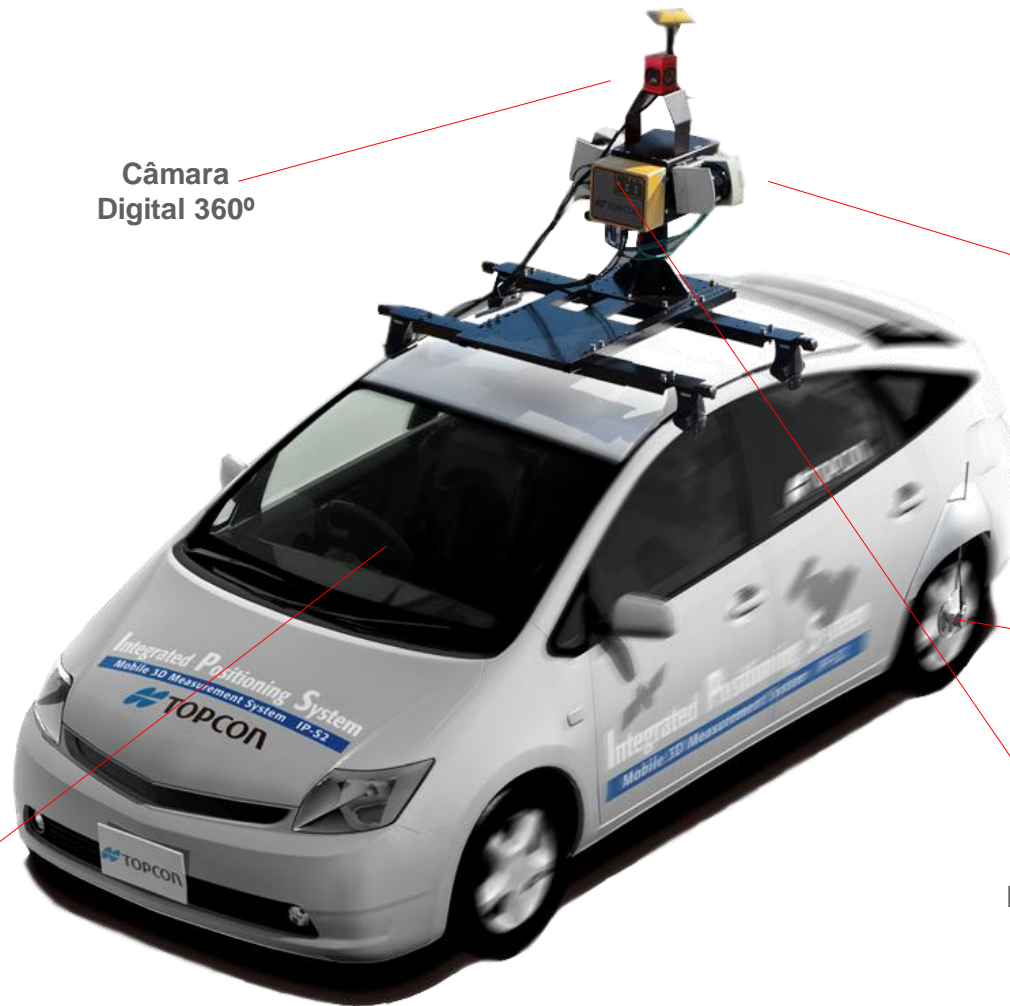
Câmara Digital 360°

Laser Scanners

Odômetro

IMU  
(Inertial  
Measurement  
Unit)

Computador de bordo





# Composição do IP-S2 Compact+

Distintas configurações  
de câmaras fixas e vídeo

Outros Dispositivos

Scanners:  
3 ou 5



Antena GNSS

## Composição do IP-S2 Compact+

➤ 3 ou 5 Laser Scanners SICK

- 2 ou 4 lasers de 180° com abertura de 10° nas laterais
- 1 laser de 90° com abertura 30° virado para o solo na traseira
- Frequência de varrimento de 75Hz, permitindo recolher por cada laser 30.000 pontos por segundo a uma distância de até 40 m



➤ Câmara digital de 360°

- Recolhe 15 imagens por segundo com 3 ou 5 Mega pixel
- Mosaico panorâmico a cores (total máximo 30 Mega pixel)



## Composição do IP-S2 Compact+

### Solução compacta

- Sistema de posicionamento GPS + INS
- 3 ou 5 Laser Scanners
- Câmera panorâmica

### Transporte fácil

- 25 kg
- Para montagem em qualquer veículo

### Fácil de Utilizar

- Rápido de por em marcha
- Condutor + Operador

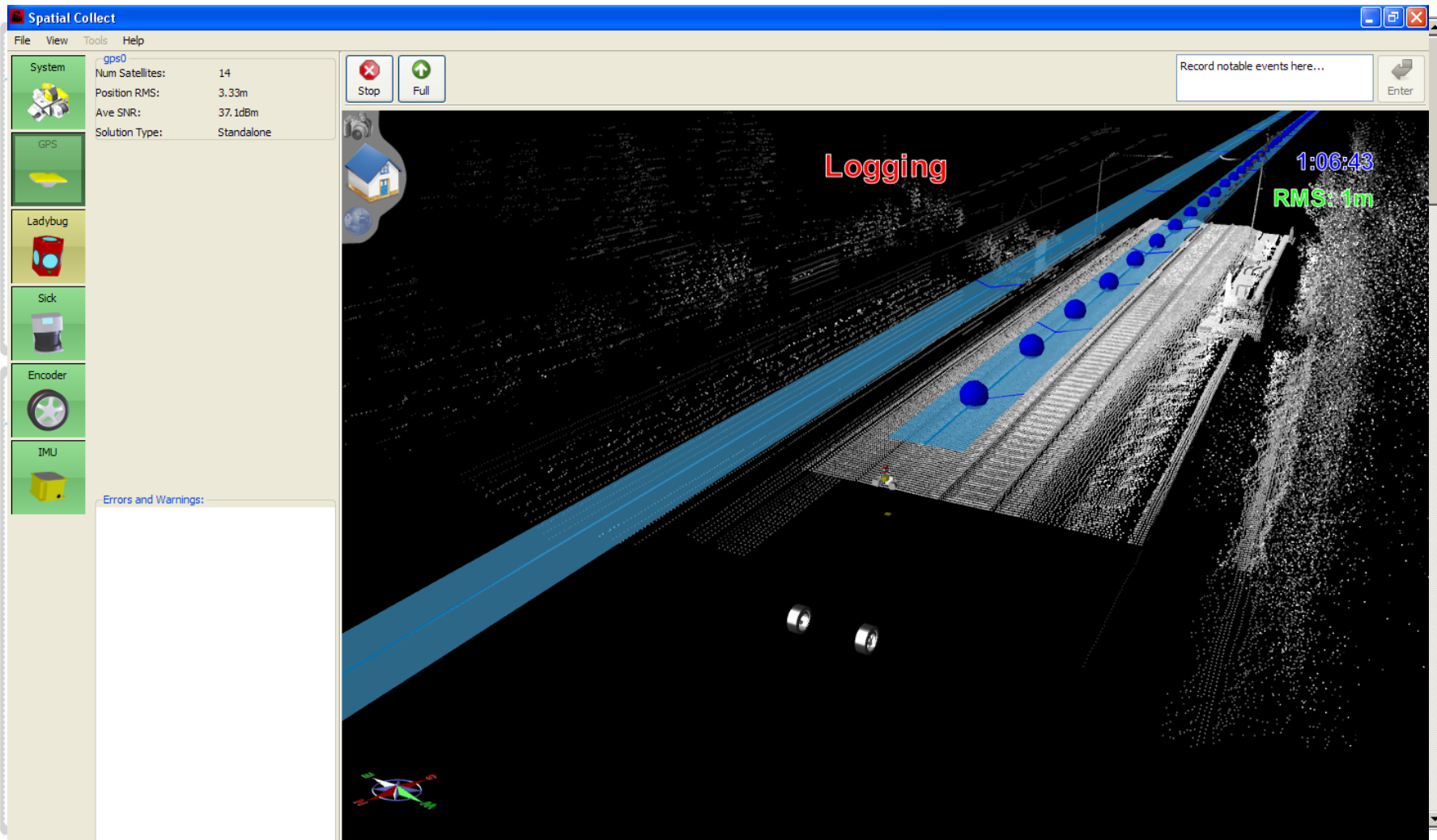
### Robusto

- Unidade calibrada de fábrica
- Trabalha com pó, calor ou mau tempo



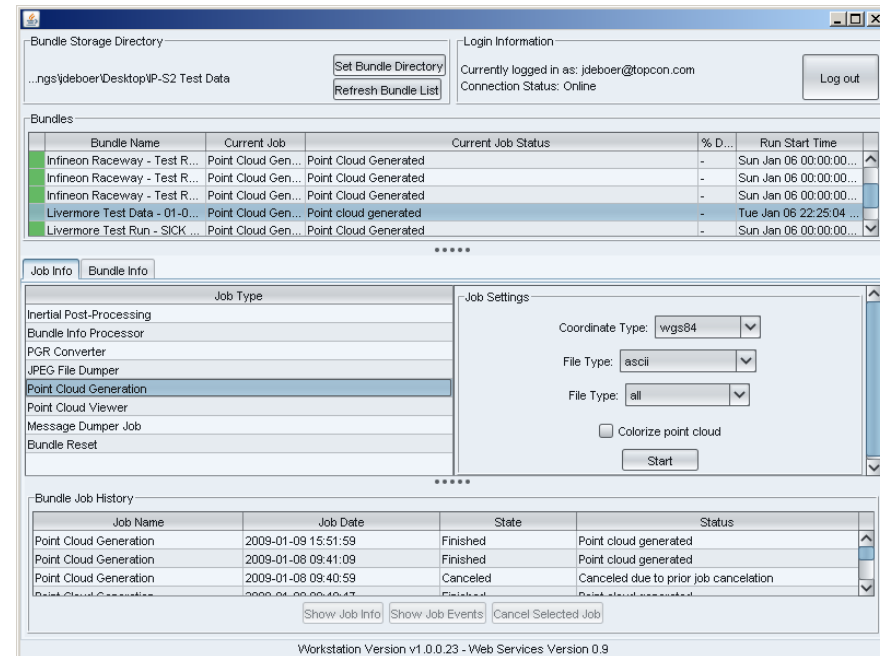
## Software on board – Spatial Collect

- Configuração IP-S2
- Controlo de sensores

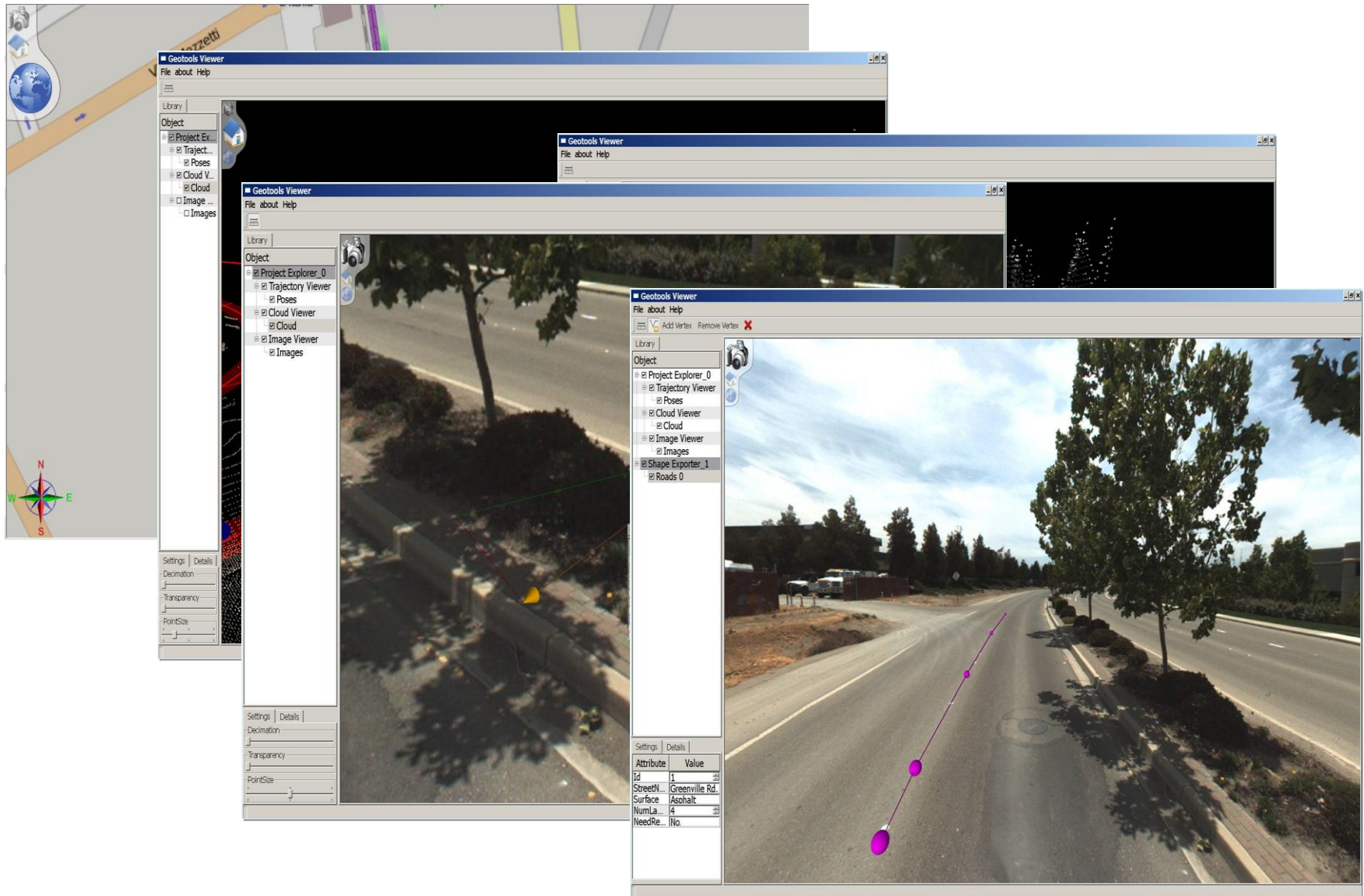


## Software cálculo – Geoclean

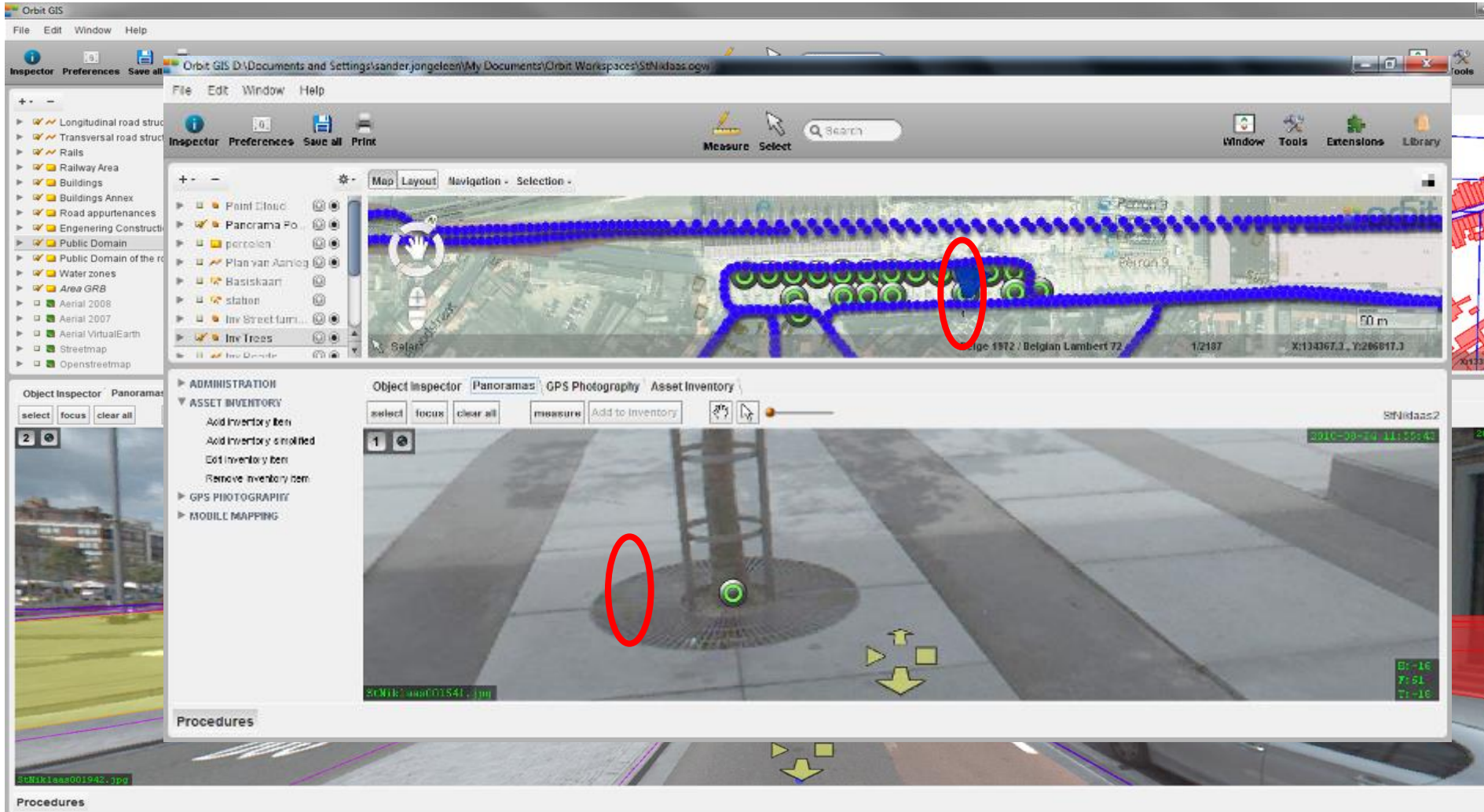
- Processamento dos dados GNSS, INS, odómetro e bases GNSS fixas para cálculo de solução de posição e atitude
- Processamento para georreferenciação das imagens e nuvens de pontos
- Exportação de dados a formatos externos



## Software de extração de informação – Spatial Factory



## Software de extração de informação – Orbit GIS



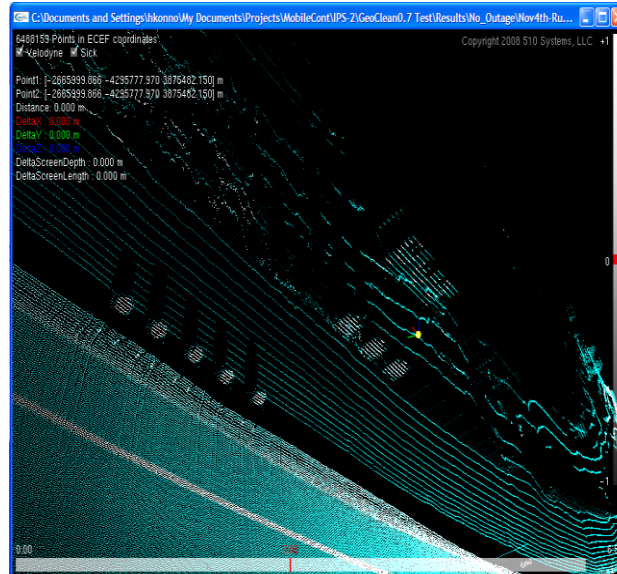
## Software de extração de informação – Outras soluções

- Tratamento e extração de informação a partir de nuvens de pontos
  - Topcon Scan Master v 2
  - Point Tools
  - Point Cloud
  - Kubit
  - Terrasolid
  - ClearEdge
  - Scancyr
  - AutoDesk (AutoCAD, Civil 3D, Revit, InfraWorks)
  - Etc...



## Precisão IP-S2

GNSS Outage Duration (sec)	Point Error RMS (m)					
	5 m		10 m		20 m	
	2D	H	2D	H	2D	H
0	0.040	0.035	0.055	0.040	0.105	0.060
15	0.045	0.035	0.060	0.040	0.110	0.060
30	0.065	0.040	0.080	0.045	0.130	0.065



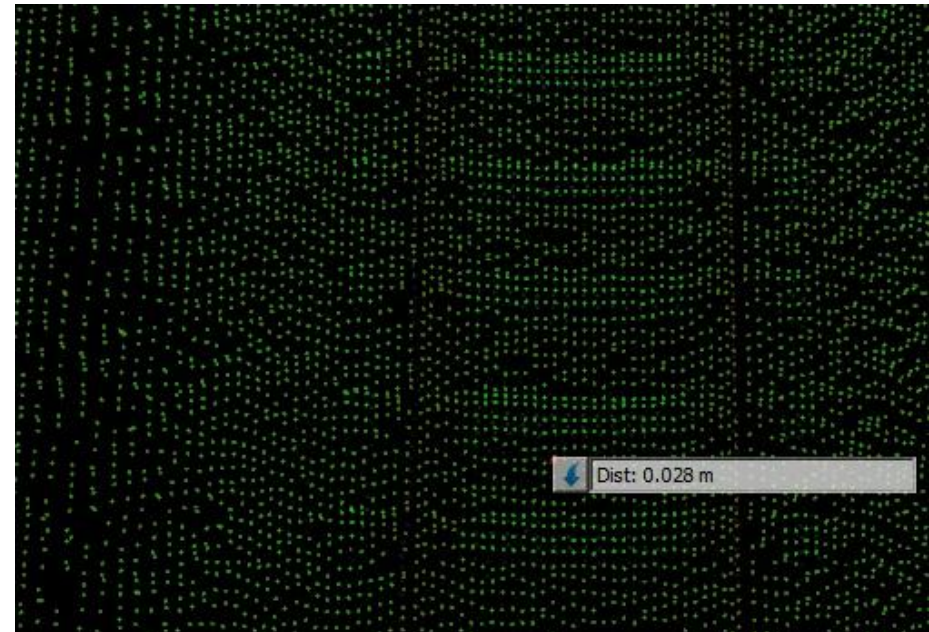
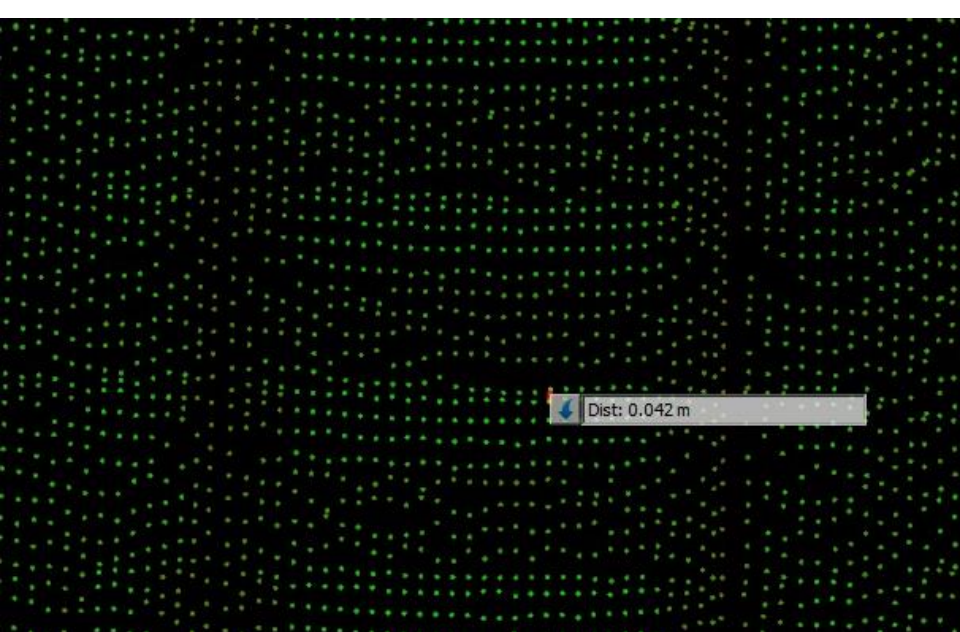
## Precisão IP-S2

### Pontos de controlo

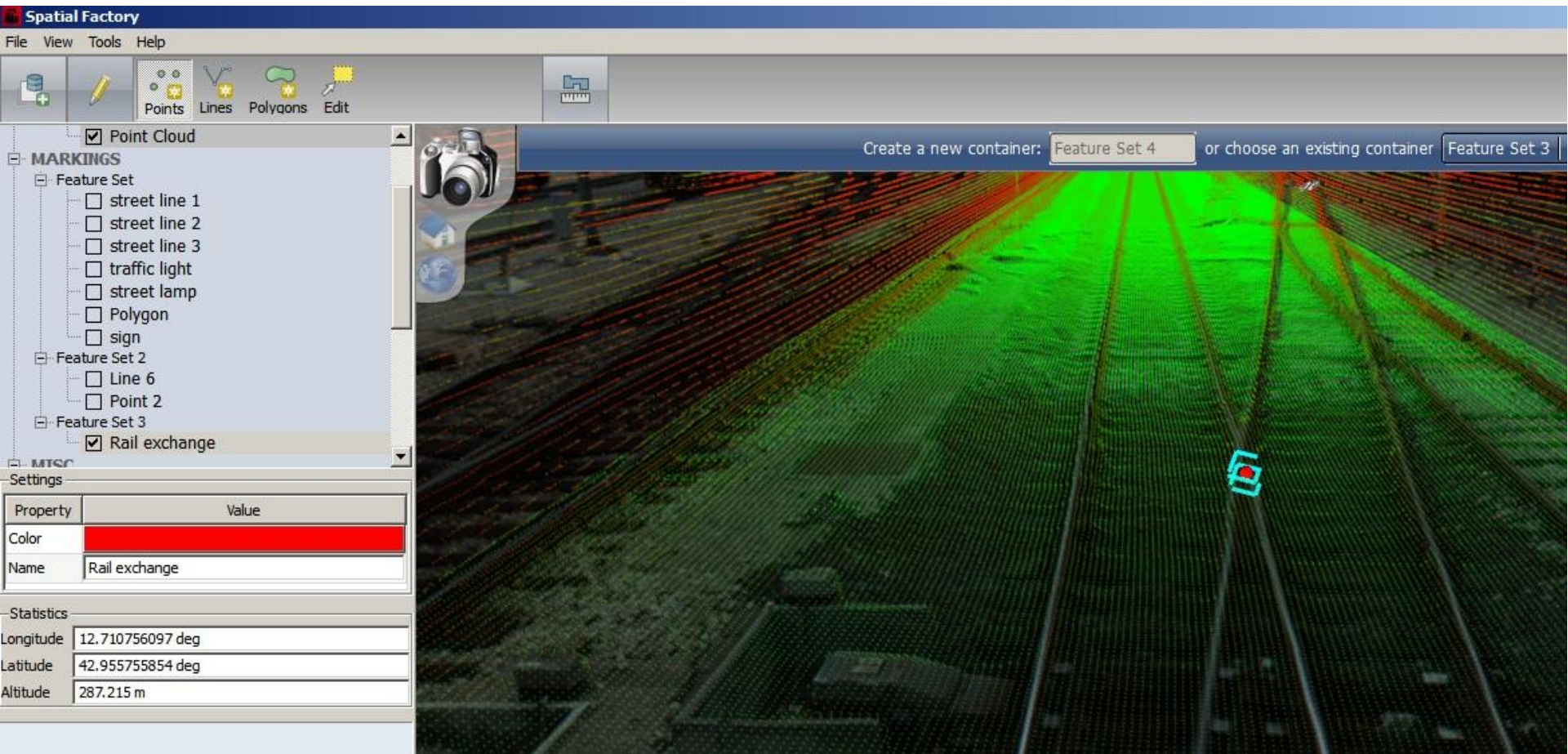
GCP	Measured	<i>Before GCPs</i>						<i>After GCPs</i>				
		Dx (m)	Dy (m)	Dz (m)	Dh (m)	Dv (m)		Dx (m)	Dy (m)	Dz (m)	Dh (m)	Dv (m)
104	104_M2	-0.08	0.01	0.01	0.07	-0.04	control	-0.06	-0.02	0.04	0.08	-0.01
107	107_M2	0.01	-0.02	-0.06	0.05	-0.04	check	0.01	-0.07	-0.02	0.07	-0.01
108	108_M2	0.02	0.02	-0.07	0.06	-0.04	control	0.00	0.00	-0.02	0.01	-0.02
109	109_M2	0.03	0.07	-0.05	0.09	-0.02	control	0.04	0.03	-0.01	0.04	0.02
126	126_M2	-0.42	-0.03	-0.27	0.17	-0.47	control	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.01
127	127_M2	-0.39	-0.17	-0.30	0.19	-0.49	check	0.04	-0.14	-0.04	0.15	-0.02
158	158_M2	-0.03	-0.02	-0.06	0.02	-0.07	check	0.02	-0.04	-0.09	0.08	-0.06
164	164_M2	0.15	-0.02	-0.12	0.19	-0.01	control	0.02	0.01	-0.01	0.02	0.01
167	167_M2	0.08	-0.04	-0.10	0.13	-0.03	control	-0.02	-0.02	0.01	0.03	-0.01
172	172_M2	-0.36	0.34	-0.07	0.43	-0.26	control	0.02	-0.03	-0.02	0.04	0.00
183	183_M2	-0.12	0.16	0.03	0.19	-0.04	check	0.00	0.01	-0.02	0.02	-0.01
187	187_M2	-0.10	0.17	0.04	0.20	-0.03	check	0.01	0.03	0.00	0.03	0.00
188	188_M2	-0.10	0.15	0.03	0.18	-0.03	control	0.01	0.01	-0.01	0.01	0.00
190	190_M2	-0.12	0.07	0.09	0.16	0.00	check	-0.02	-0.08	0.05	0.10	0.03
	stdev	0.17	0.12	0.11	0.10	0.17	stdev	0.02	0.05	0.03	0.04	0.02

## Resolução do IP-S2

- A densidade de pontos depende de vários fatores: frequência de varrimento dos scanners, velocidade de deslocamento do veículo e distância ao objeto
- A uma velocidade de 10 / 20 km/h obtemos uma resolução de 4 / 5 cm (distância entre pontos) junto à traseira do veículo
- Múltiplas passagens na mesma zona produzirão maior resolução



## Exemplos de aplicações – levantamentos de estradas e linhas de caminho-de-ferro



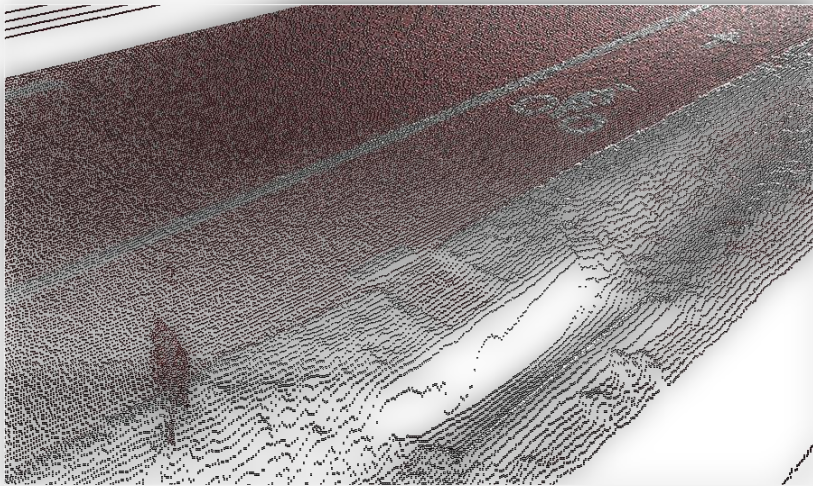
## Exemplos de aplicações – controlo de qualidade de estradas

- Condições da superfície da estrada
- Estudos de visibilidade



## Exemplos de aplicações – controlo de qualidade de estradas

- Deteção de deformações
- Análise estado de linhas de pavimento e sinalização vertical

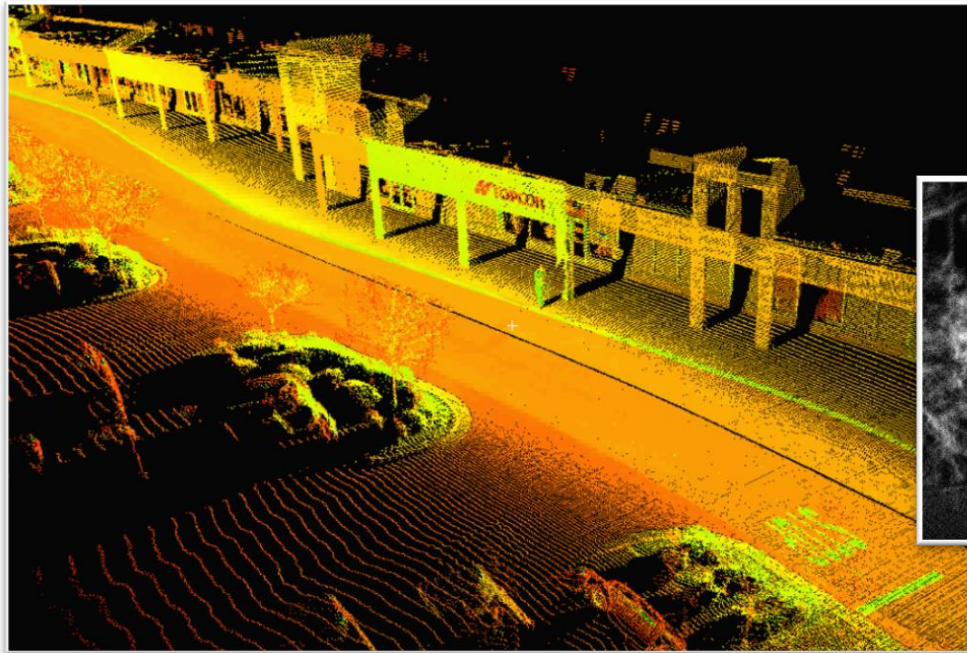


## Exemplos de aplicações – inventario

- Infraestruturas de serviços
  - Bocas de incêndio
  - Postes
  - Cabos aéreos
- Árvores
- Mobiliário urbano

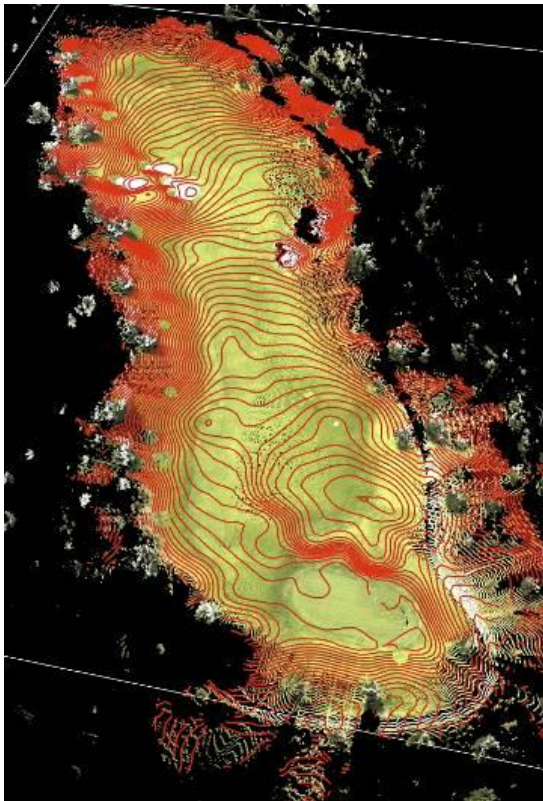


## Exemplos de aplicações – cartografia acelerada





## Exemplos de aplicações – controlo de movimentos de terras e geração de DTM



**OBRIGADO PELA  
VOSSA ATENÇÃO**

