



ESPECIALIZAÇÃO TÉCNICA APLICADA AO
GEORREFERENCIAMENTO

CARTOGRAFIA GERAL E PROJEÇÕES CARTOGRÁFICAS



Endereço

Quadra 101 conjunto 02 lote 01
Recanto das Emas - Brasília - DF



(61)3082-0505



www.ineprotec.com.br



@ineprotec



Ineprotec

CNPJ: 08838975/0001-03

Técnicas de Mapeamento

Fotogrametria

“Arte, ciência e tecnologia de obter informações confiáveis a partir de imagens ou outros sistemas sensores sobre a Terra e o ambiente e outros objetos físicos e processos através da gravação, medição, análise e representação”.

ISPRS: *International Society for Photogrammetry and Remote Sensing*



Endereço

Quadra 101 conjunto 02 lote 01
Recanto das Emas - Brasília - DF



(61)3082-0505



www.ineprotec.com.br



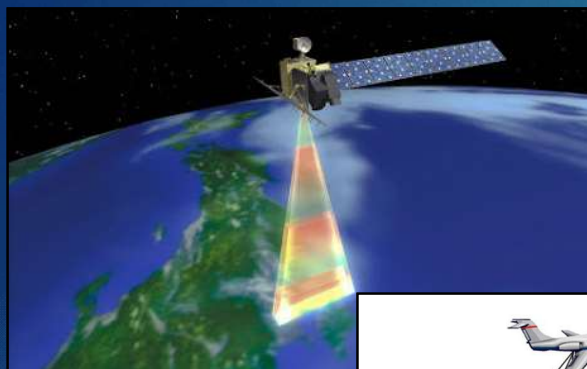
@ineprotec



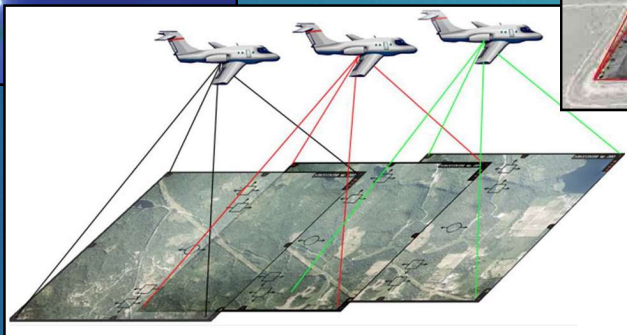
Ineprotec

CNPJ: 08838975/0001-03

Técnicas de Mapeamento



Satélite



Avião



Drone



Móvel

**Endereço**

Quadra 101 conjunto 02 lote 01
Recanto das Emas - Brasília - DF

**(61)3082-0505****www.ineprotec.com.br****@ineprotec****Ineprotec****CNPJ: 08838975/0001-03**

Técnicas de Mapeamento

- Drone (zangão) – apenas um nome genérico (qualquer objeto voador não tripulado), ou seja, sem amparo técnico ou definição na legislação.
- VANT (Veículo Aéreo Não Tripulado), terminologia oficial prevista pelos órgãos reguladores brasileiros do transporte aéreo para definir este escopo de atividade. Diferenças importantes, caracteriza-se como VANT toda aeronave projetada para operar sem piloto a bordo. Esta, porém, há de ser de caráter não recreativo e possuir carga útil embarcada. Recreação – Aeromodelos.
- RPA (*Remotely-Piloted Aircraft* / em português, Aeronave Remotamente Pilotada). Nessa condição, o piloto não está a bordo, mas controla aeronave remotamente de uma interface qualquer (controle remoto). terminologia correta quando nos referimos a aeronaves remotamente pilotadas de caráter não-recreativo.



Endereço

Quadra 101 conjunto 02 lote 01
Recanto das Emas - Brasília - DF



(61)3082-0505



www.ineprotec.com.br



@ineprotec



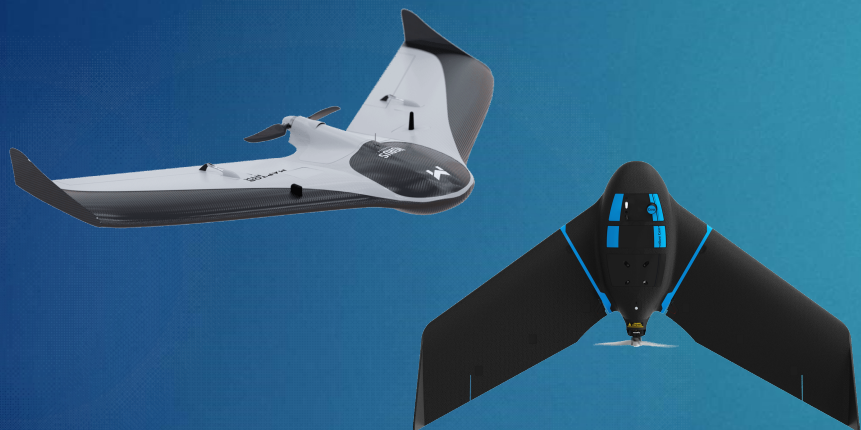
Ineprotec

CNPJ: 08838975/0001-03

Técnicas de Mapeamento

Tipos de Equipamentos

- Asa Fixa



- Multirotor



DJI PHANTOM 4 ADVANCED



Endereço

Quadra 101 conjunto 02 lote 01
Recanto das Emas - Brasília - DF



(61)3082-0505



www.ineprotec.com.br



@ineprotec



Ineprotec

CNPJ: 08838975/0001-03

Técnicas de Mapeamento



Endereço

Quadra 101 conjunto 02 lote 01
Recanto das Emas - Brasília - DF



(61)3082-0505



www.ineprotec.com.br



@ineprotec



Ineprotec

CNPJ: 08838975/0001-03

Técnicas de Mapeamento

Planejamento

- Definição do limite de interesse
- Solicitação de Autorização de VOO
 - Cadastro do drone na ANAC;
 - Inscrição da empresa (aerolevantamento) e drone no Ministério da Defesa;
 - Drone deve ser certificado pela ANATEL;
 - Inscrição do Piloto no DECEA (Departamento de Controle Aéreo);
 - Solicitação da autorização.



Endereço

Quadra 101 conjunto 02 lote 01
Recanto das Emas - Brasília - DF



(61)3082-0505



www.ineprotec.com.br



@ineprotec



Ineprotec

CNPJ: 08838975/0001-03

Técnicas de Mapeamento

Planejamento



Departamento
de Controle do Espaço Aéreo
Comando da Aeronáutica



SOLICITAÇÃO DE VOO #42B36B

APROVADO

Operação	Equipamento
- Solicitante: TOPOCART TOPOGRAFIA ENGENHARIA E AEROLEVANTAMENTOS LTDA - Perfil: 2 (Recreativo Urbano (H < 131ft , A < 200m) / Recreativo Rural (H < 164ft , A < 500m) / AIC N 17) - Tipo/Regra: VLOS/V	Nº SISANT: PP-379950003

Localização	Solicitante
- Decolagem Lat:-15.779905 Lng: -47.931952 - Destino Lat:-15.779905	Nome: TOPOCART TOPOGRAFIA ENGENHARIA E AEROLEVANTAMENTOS LTDA

- Autorização de voo

Piloto

- Nome: Rodrigo Vieira Figueiredo
- Código: OWMD
- CPF: 029.***.***-89



Endereço

Quadra 101 conjunto 02 lote 01
Recanto das Emas - Brasília - DF



(61)3082-0505



www.ineprotec.com.br



@ineprotec



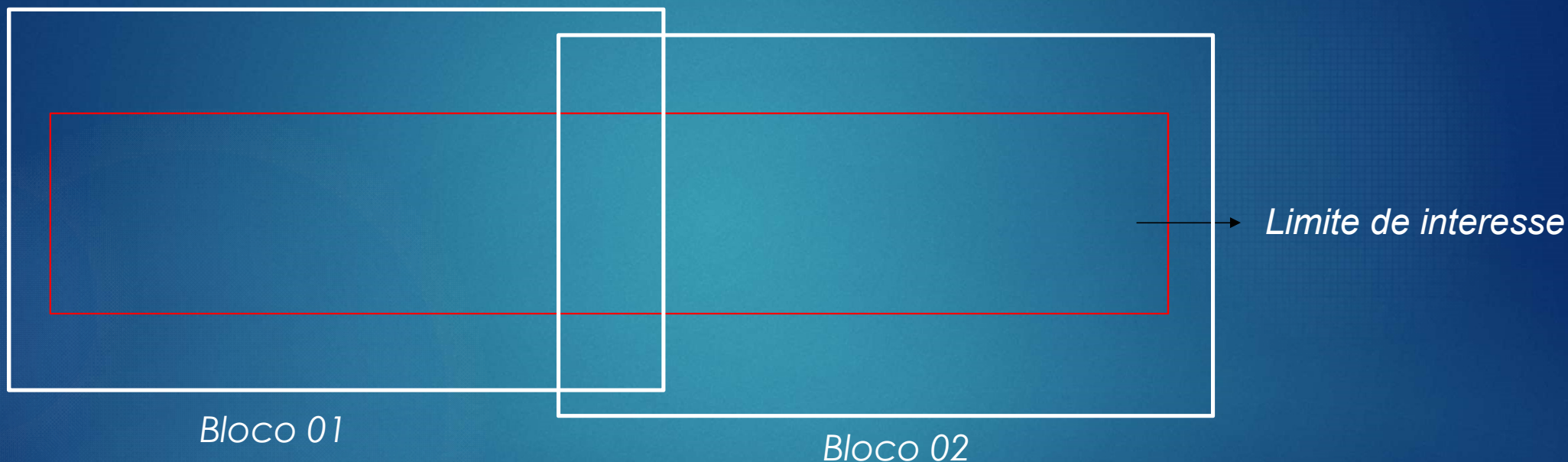
Ineprotec

CNPJ: 08838975/0001-03

Técnicas de Mapeamento

Planejamento

- Plano de voo – **Divisão dos Blocos**



Endereço

Quadra 101 conjunto 02 lote 01
Recanto das Emas - Brasília - DF



(61)3082-0505



www.ineprotec.com.br



@ineprotec



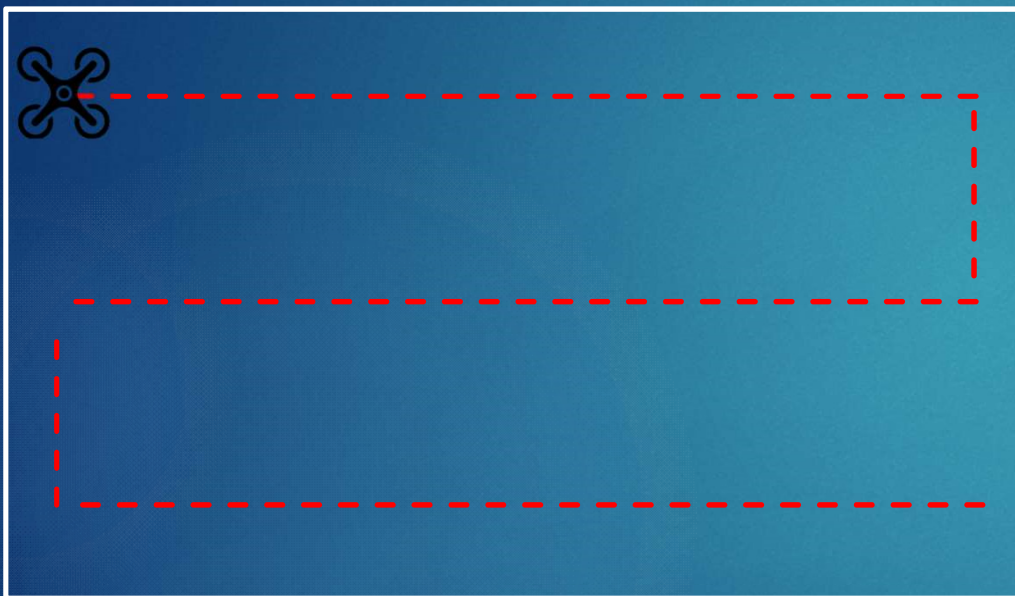
Ineprotec

CNPJ: 08838975/0001-03

Técnicas de Mapeamento

Planejamento

- Plano de voo – Faixas de voo e sobreposições



Endereço

Quadra 101 conjunto 02 lote 01
Recanto das Emas - Brasília - DF



(61)3082-0505



www.ineprotec.com.br



@ineprotec



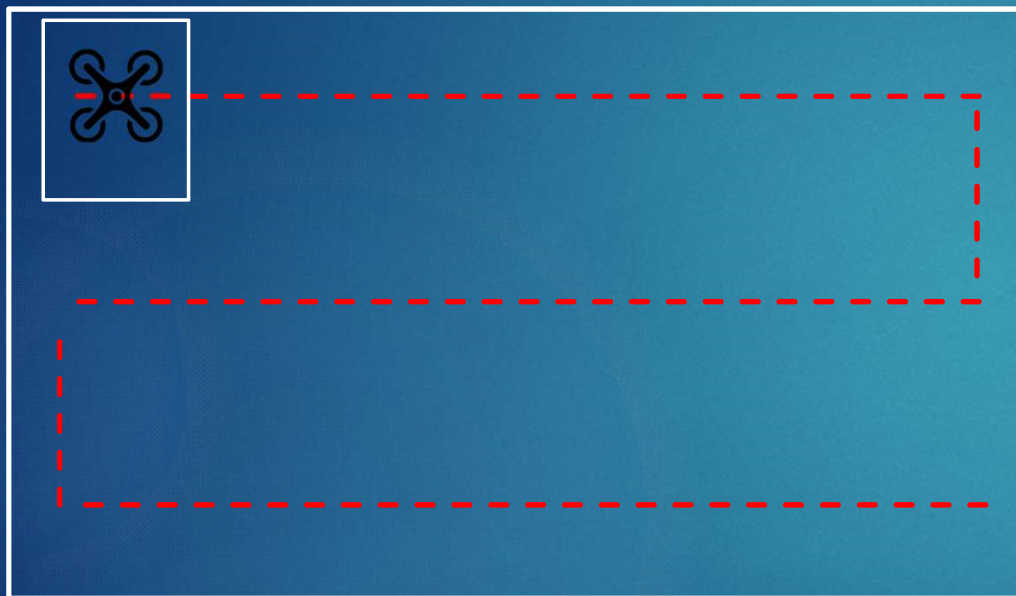
Ineprotec

CNPJ: 08838975/0001-03

Técnicas de Mapeamento

Planejamento

- Plano de voo – Faixas de voo e sobreposições



Endereço

Quadra 101 conjunto 02 lote 01
Recanto das Emas - Brasília - DF



(61)3082-0505



www.ineprotec.com.br



@ineprotec



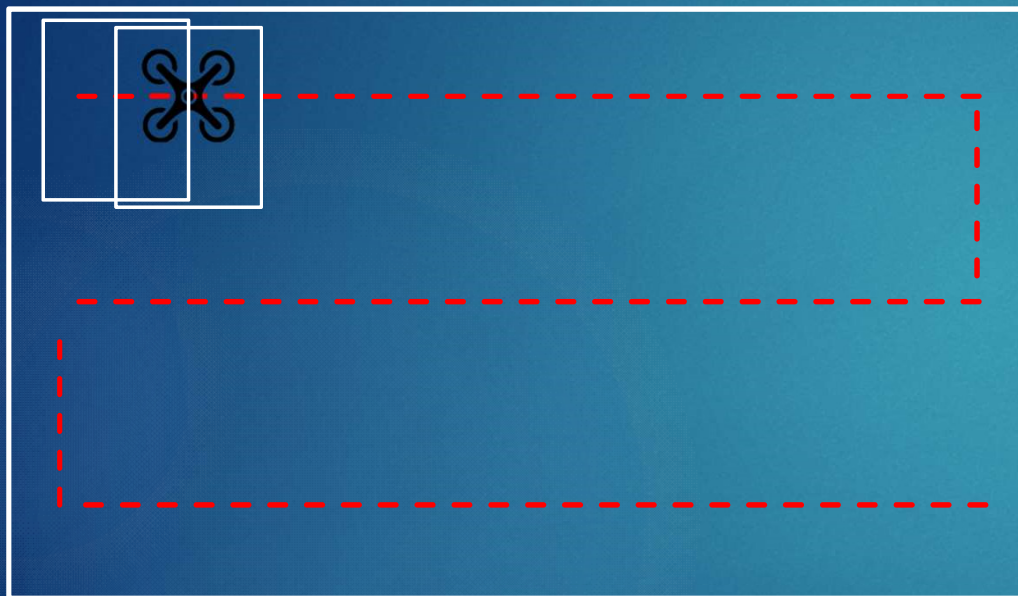
Ineprotec

CNPJ: 08838975/0001-03

Técnicas de Mapeamento

Planejamento

- Plano de voo – Faixas de voo e sobreposições



Endereço

Quadra 101 conjunto 02 lote 01
Recanto das Emas - Brasília - DF



(61)3082-0505



www.ineprotec.com.br



@ineprotec



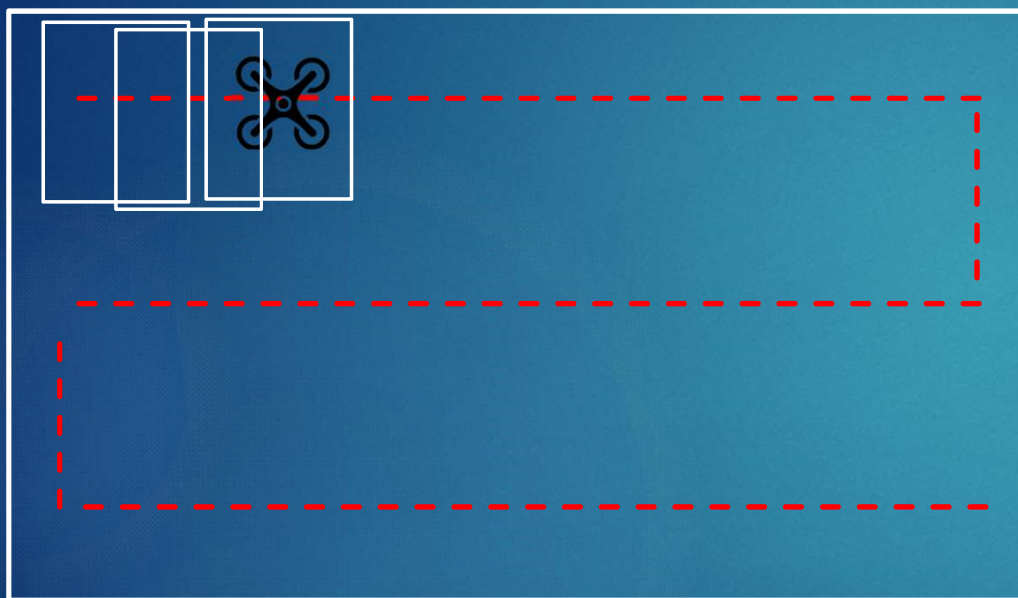
Ineprotec

CNPJ: 08838975/0001-03

Técnicas de Mapeamento

Planejamento

- Plano de voo – Faixas de voo e sobreposições



Endereço

Quadra 101 conjunto 02 lote 01
Recanto das Emas - Brasília - DF



(61)3082-0505



www.ineprotec.com.br



@ineprotec



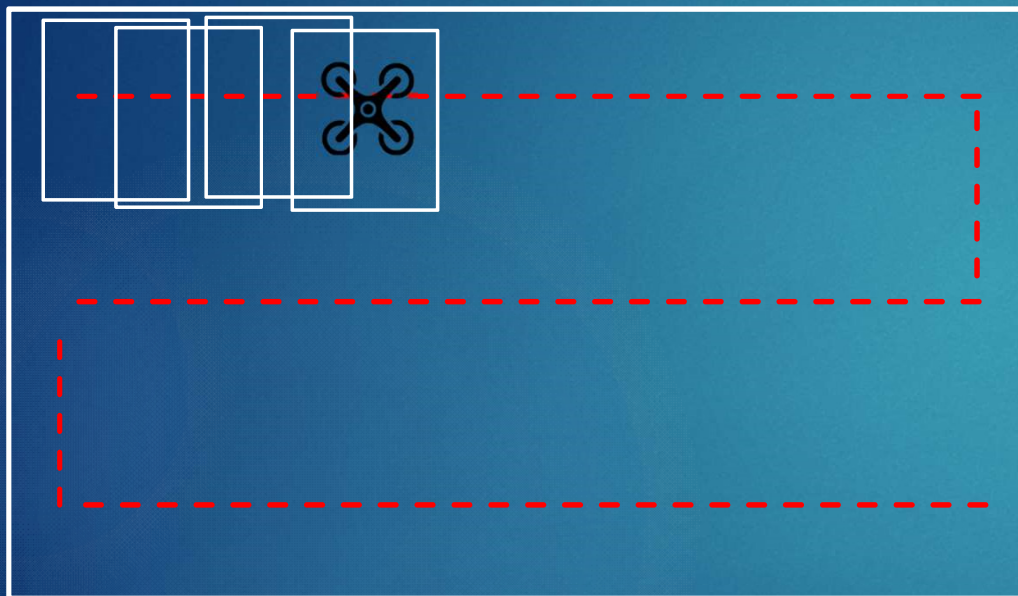
Ineprotec

CNPJ: 08838975/0001-03

Técnicas de Mapeamento

Planejamento

- Plano de voo – Faixas de voo e sobreposições



Endereço

Quadra 101 conjunto 02 lote 01
Recanto das Emas - Brasília - DF



(61)3082-0505



www.ineprotec.com.br



@ineprotec



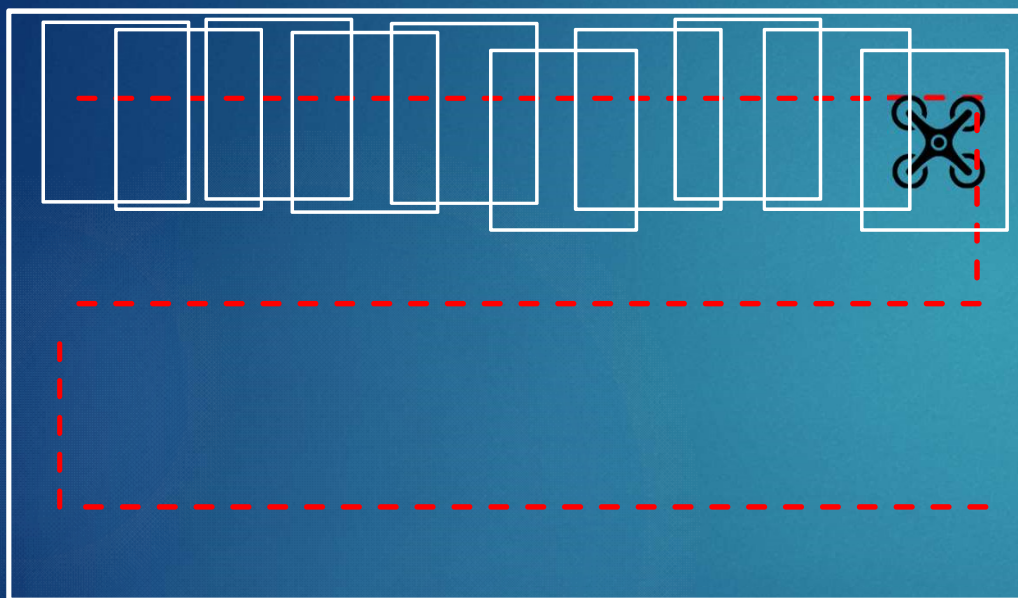
Ineprotec

CNPJ: 08838975/0001-03

Técnicas de Mapeamento

Planejamento

- Plano de voo – Faixas de voo e sobreposições



Endereço

Quadra 101 conjunto 02 lote 01
Recanto das Emas - Brasília - DF



(61)3082-0505



www.ineprotec.com.br



@ineprotec



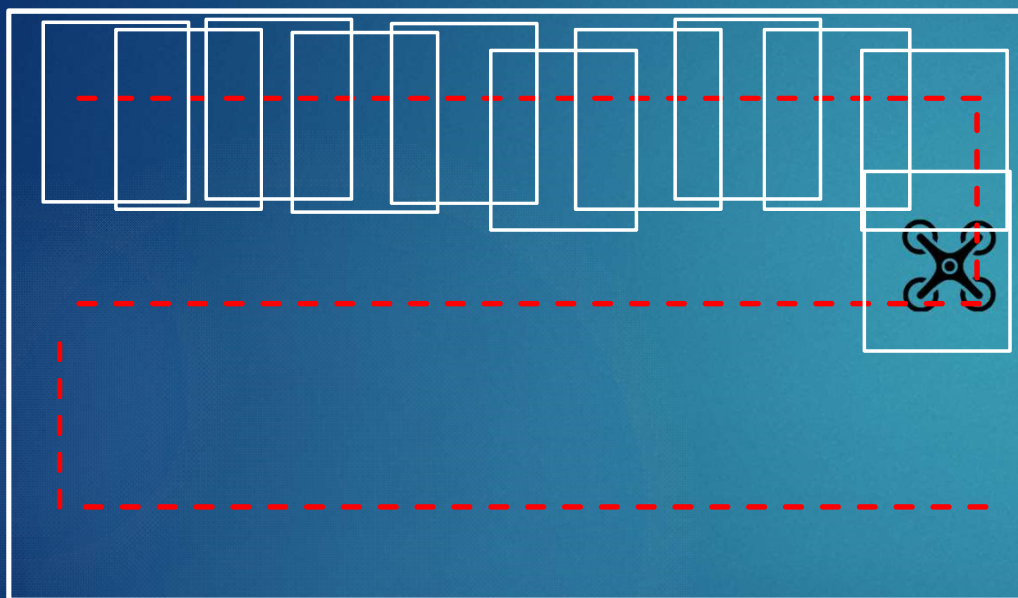
Ineprotec

CNPJ: 08838975/0001-03

Técnicas de Mapeamento

Planejamento

- Plano de voo – Faixas de voo e sobreposições



Endereço

Quadra 101 conjunto 02 lote 01
Recanto das Emas - Brasília - DF



(61)3082-0505



www.ineprotec.com.br



@ineprotec



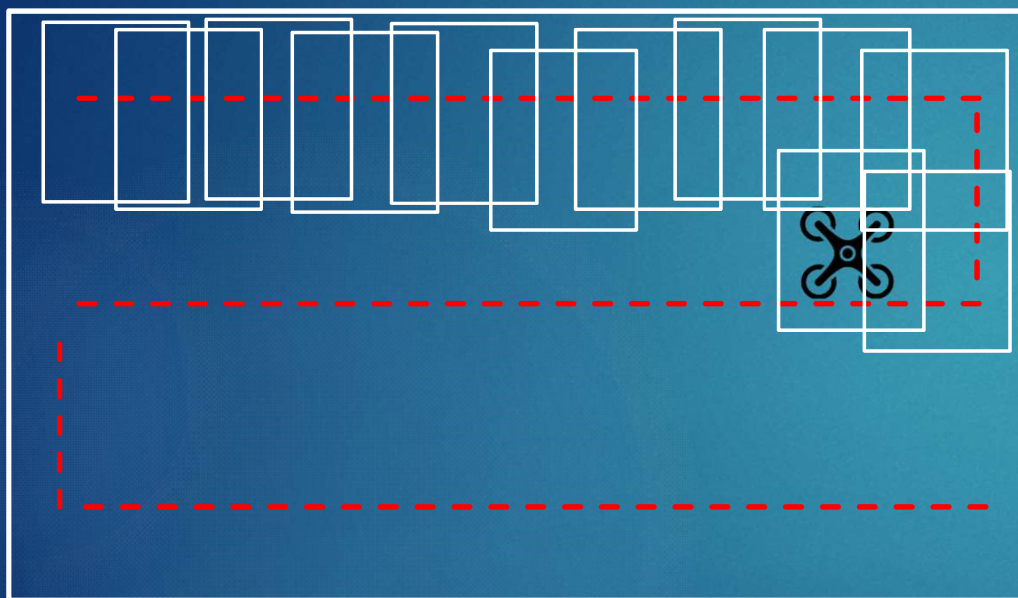
Ineprotec

CNPJ: 08838975/0001-03

Técnicas de Mapeamento

Planejamento

- Plano de voo – Faixas de voo e sobreposições



Endereço

Quadra 101 conjunto 02 lote 01
Recanto das Emas - Brasília - DF



(61)3082-0505



www.ineprotec.com.br



@ineprotec



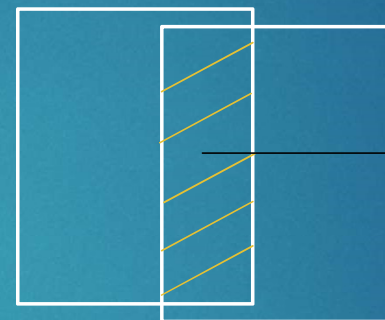
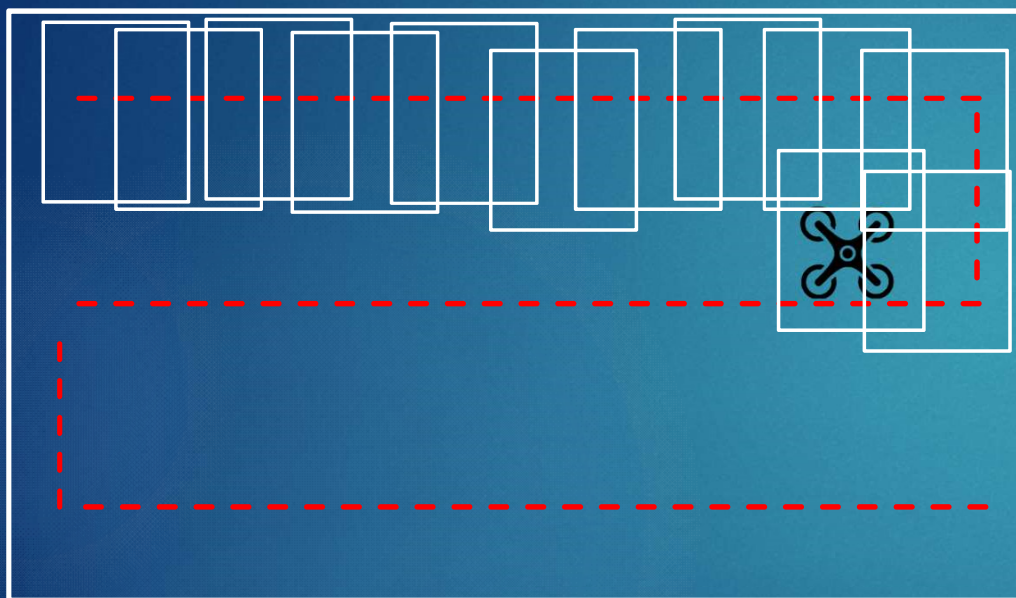
Ineprotec

CNPJ: 08838975/0001-03

Técnicas de Mapeamento

Planejamento

- Plano de voo – Faixas de voo e sobreposições



Sobreposição Longitudinal (70%)



Endereço

Quadra 101 conjunto 02 lote 01
Recanto das Emas - Brasília - DF



(61)3082-0505



www.ineprotec.com.br



@ineprotec



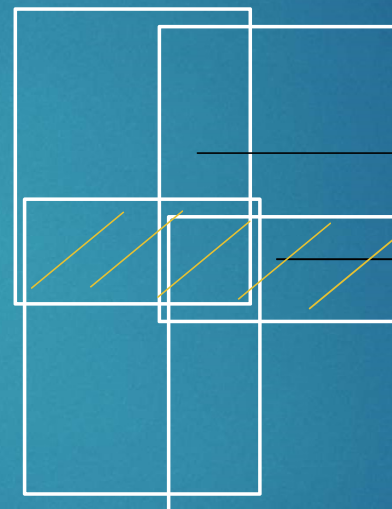
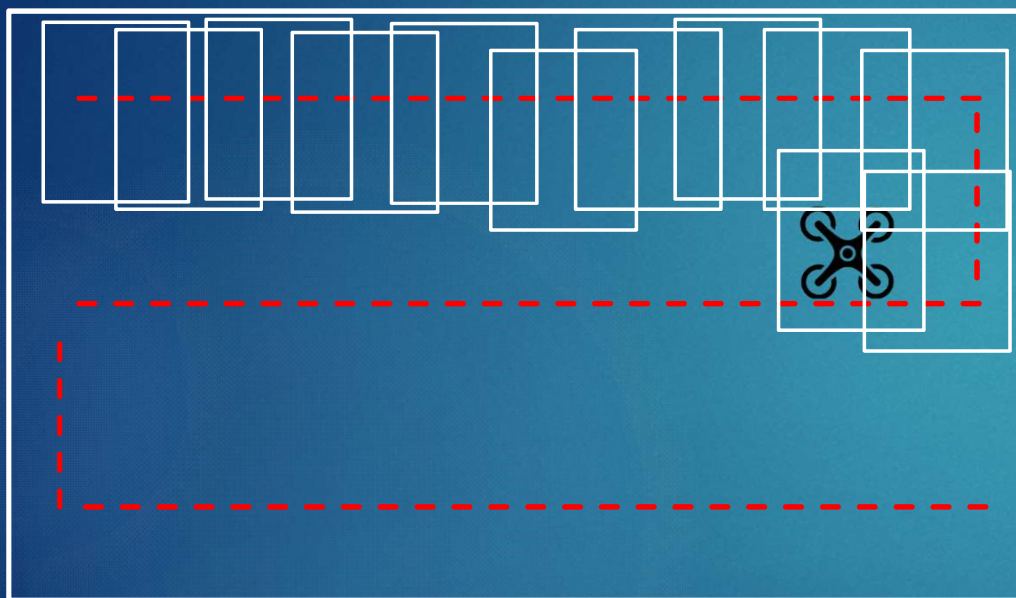
Ineprotec

CNPJ: 08838975/0001-03

Técnicas de Mapeamento

Planejamento

- Plano de voo – Faixas de voo e sobreposições



Sobreposição Longitudinal (70%)

Sobreposição Lateral (70%)



Endereço

Quadra 101 conjunto 02 lote 01
Recanto das Emas - Brasília - DF



(61)3082-0505



www.ineprotec.com.br



@ineprotec



Ineprotec

CNPJ: 08838975/0001-03

Técnicas de Mapeamento

Planejamento

- Plano de voo – Altura de voo e GSD



GSD: Ground Sample Distance - “Distância de amostra do solo”;

GSD é a representação do pixel da imagem em unidades de terreno (geralmente em cm).

Quanto **MENOR** o GSD, **MAIOR** nível de detalhes.



Endereço

Quadra 101 conjunto 02 lote 01
Recanto das Emas - Brasília - DF



(61)3082-0505



www.ineprotec.com.br



@ineprotec



Ineprotec

CNPJ: 08838975/0001-03

Técnicas de Mapeamento

Planejamento

▪ Pontos de apoio

- GCP – *Ground Control Point* → Pré-sinalizado
- HV – Horizontal Vertical → Foto identificável
- PC – Ponto de checagem → Pré-sinalizado ou Foto identificável

GCP



HV



Endereço

Quadra 101 conjunto 02 lote 01
Recanto das Emas - Brasília - DF



(61)3082-0505



www.ineprotec.com.br



@ineprotec



Ineprotec

CNPJ: 08838975/0001-03

Técnicas de Mapeamento

Planejamento



Aquisição / Coleta dos dados



Processamento dos dados



Geração dos produtos



Endereço

Quadra 101 conjunto 02 lote 01
Recanto das Emas - Brasília - DF



(61)3082-0505



www.ineprotec.com.br



@ineprotec



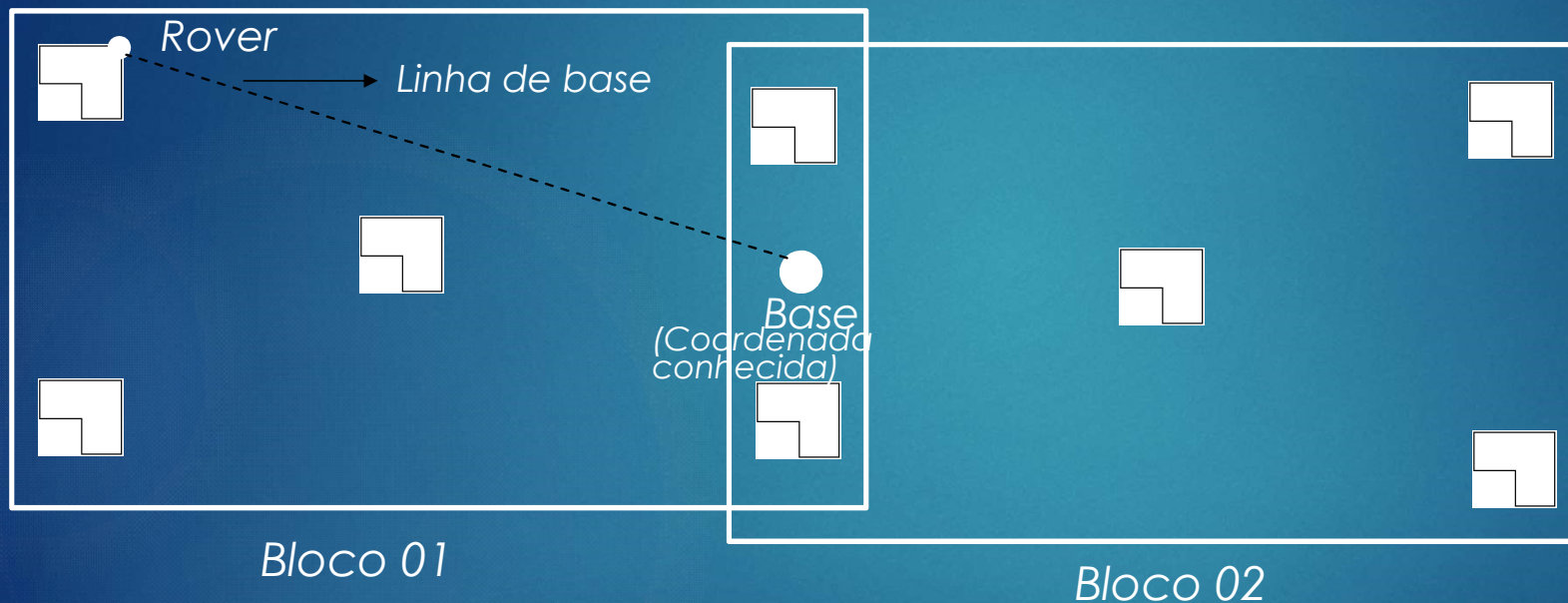
Ineprotec

CNPJ: 08838975/0001-03

Técnicas de Mapeamento

Aquisição / Coleta dos dados

- Sinalização e Rastreo dos apoios de campo



Endereço

Quadra 101 conjunto 02 lote 01
Recanto das Emas - Brasília - DF



(61)3082-0505



www.ineprotec.com.br



@ineprotec



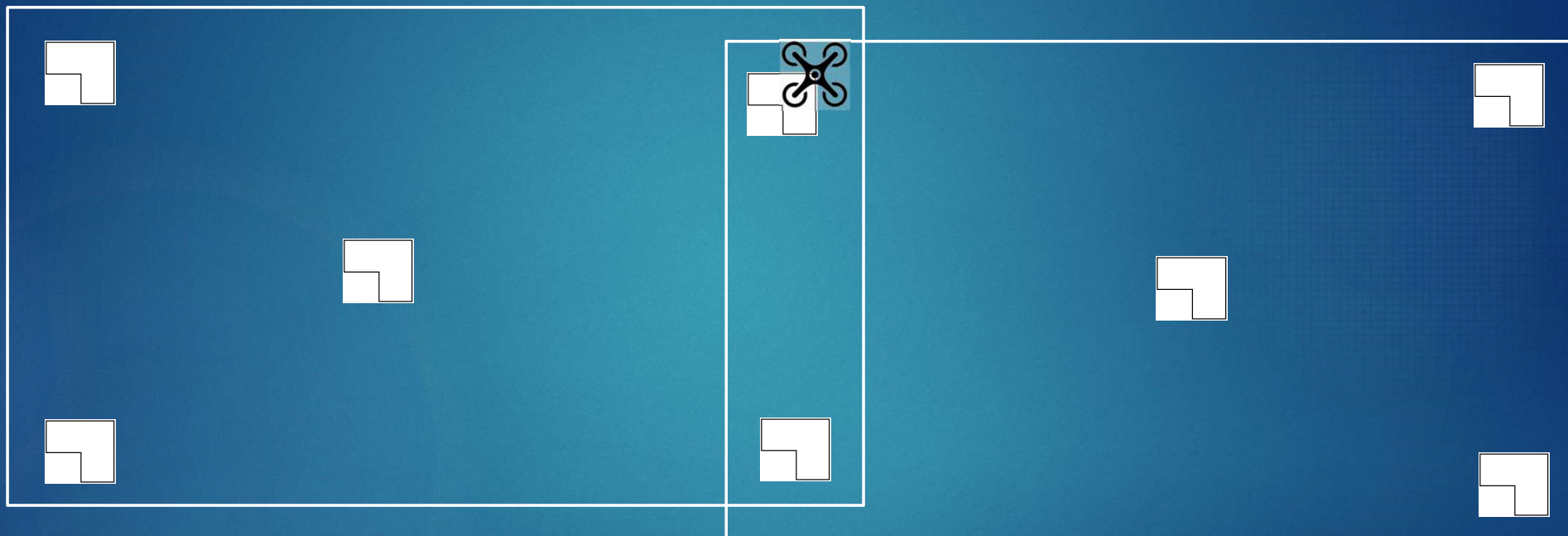
Ineprotec

CNPJ: 08838975/0001-03

Técnicas de Mapeamento

Aquisição / Coleta dos dados

- Execução do plano de voo



Endereço

Quadra 101 conjunto 02 lote 01
Recanto das Emas - Brasília - DF



(61)3082-0505



www.ineprotec.com.br



@ineprotec



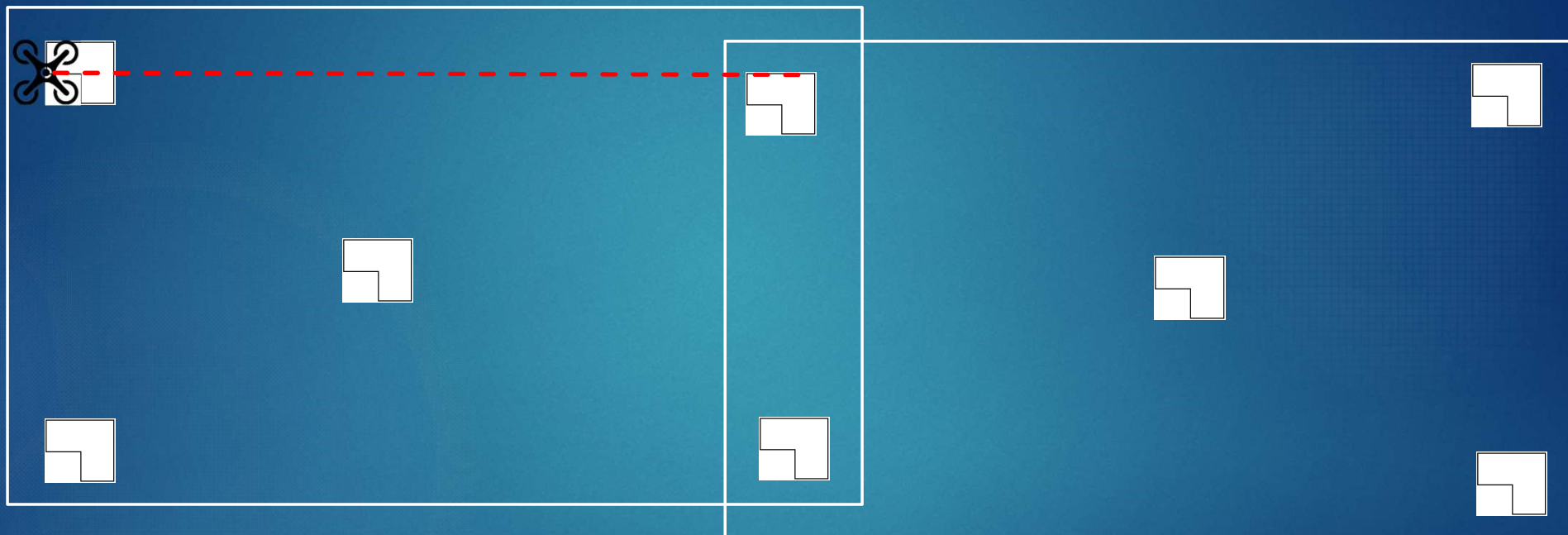
Ineprotec

CNPJ: 08838975/0001-03

Técnicas de Mapeamento

Aquisição / Coleta dos dados

- Execução do plano de voo



Endereço

Quadra 101 conjunto 02 lote 01
Recanto das Emas - Brasília - DF



(61)3082-0505



www.ineprotec.com.br



@ineprotec



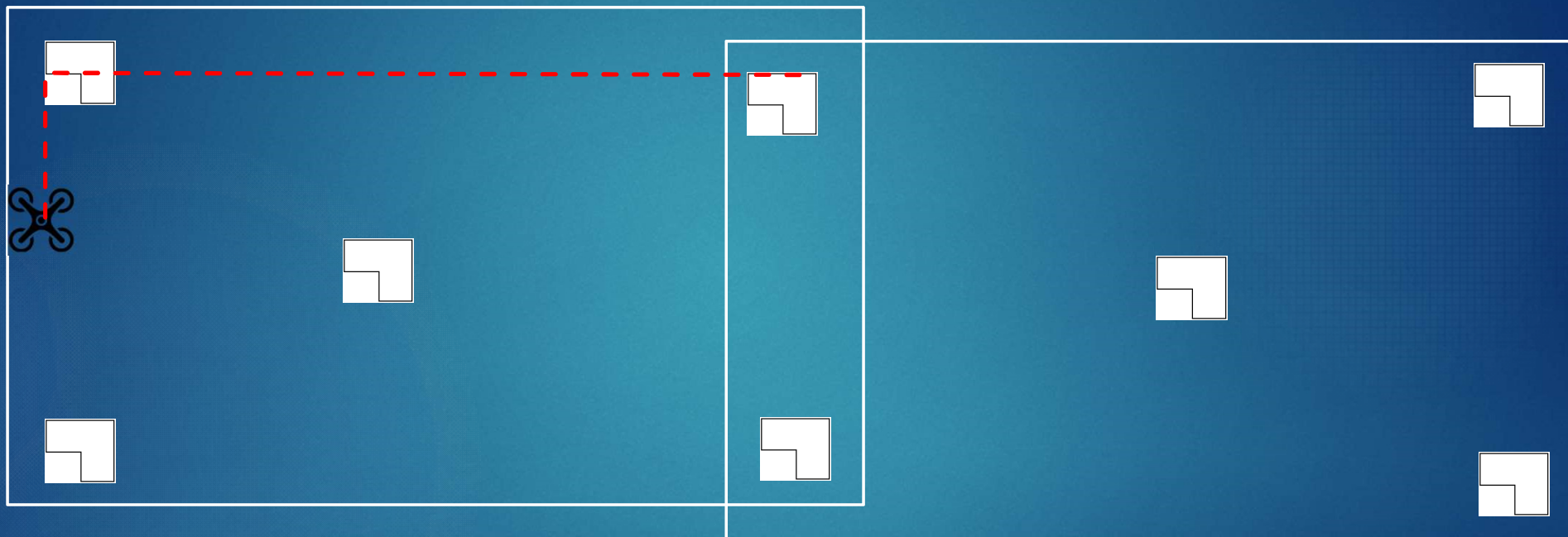
Ineprotec

CNPJ: 08838975/0001-03

Técnicas de Mapeamento

Aquisição / Coleta dos dados

- Execução do plano de voo



Endereço

Quadra 101 conjunto 02 lote 01
Recanto das Emas - Brasília - DF



(61)3082-0505



www.ineprotec.com.br



@ineprotec



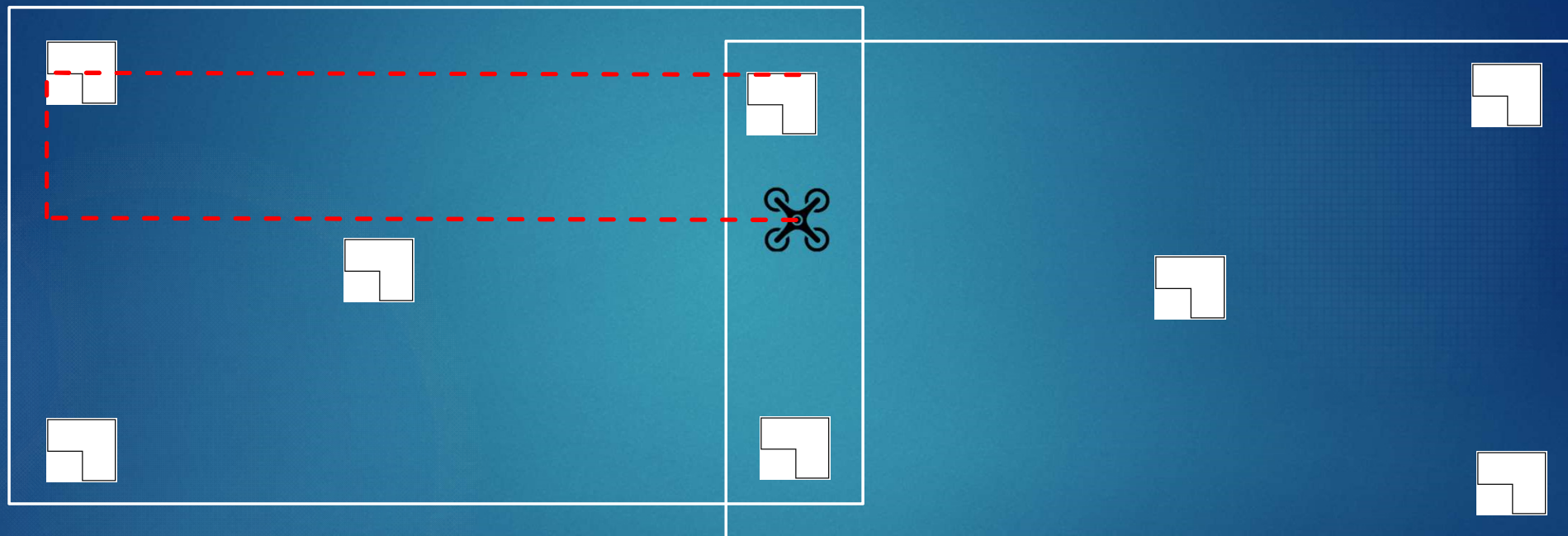
Ineprotec

CNPJ: 08838975/0001-03

Técnicas de Mapeamento

Aquisição / Coleta dos dados

- Execução do plano de voo



Endereço

Quadra 101 conjunto 02 lote 01
Recanto das Emas - Brasília - DF



(61)3082-0505



www.ineprotec.com.br



@ineprotec



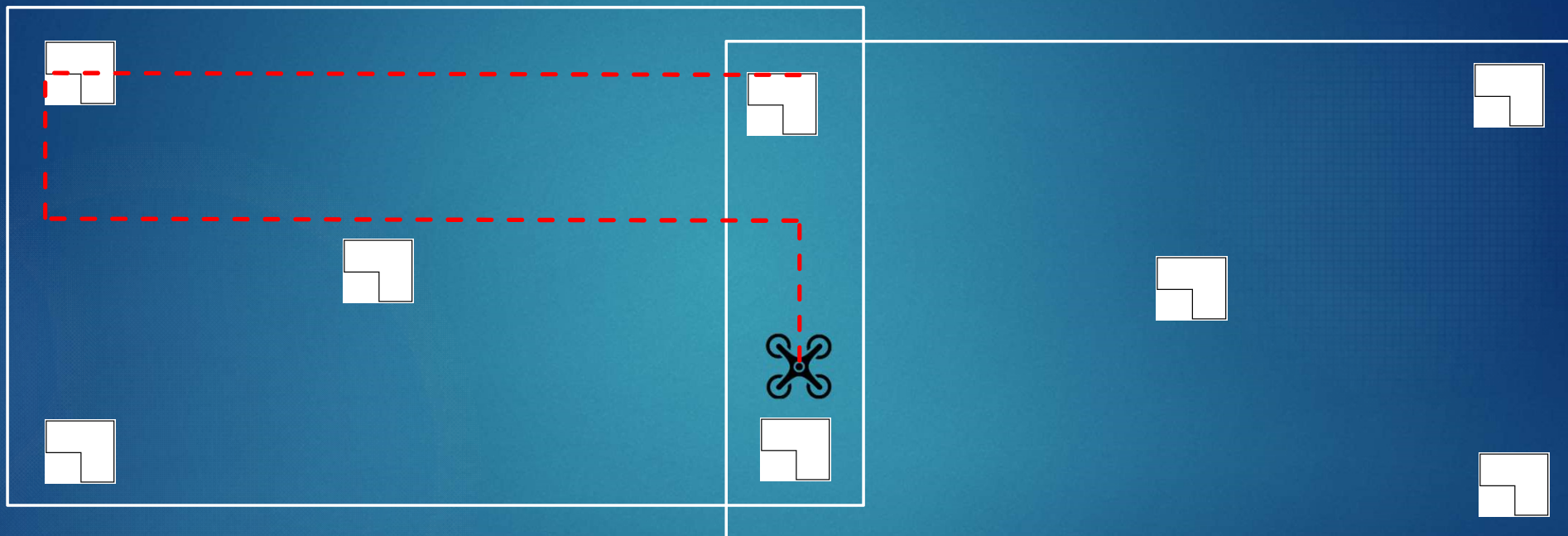
Ineprotec

CNPJ: 08838975/0001-03

Técnicas de Mapeamento

Aquisição / Coleta dos dados

- Execução do plano de voo



Endereço

Quadra 101 conjunto 02 lote 01
Recanto das Emas - Brasília - DF



(61)3082-0505



www.ineprotec.com.br



@ineprotec



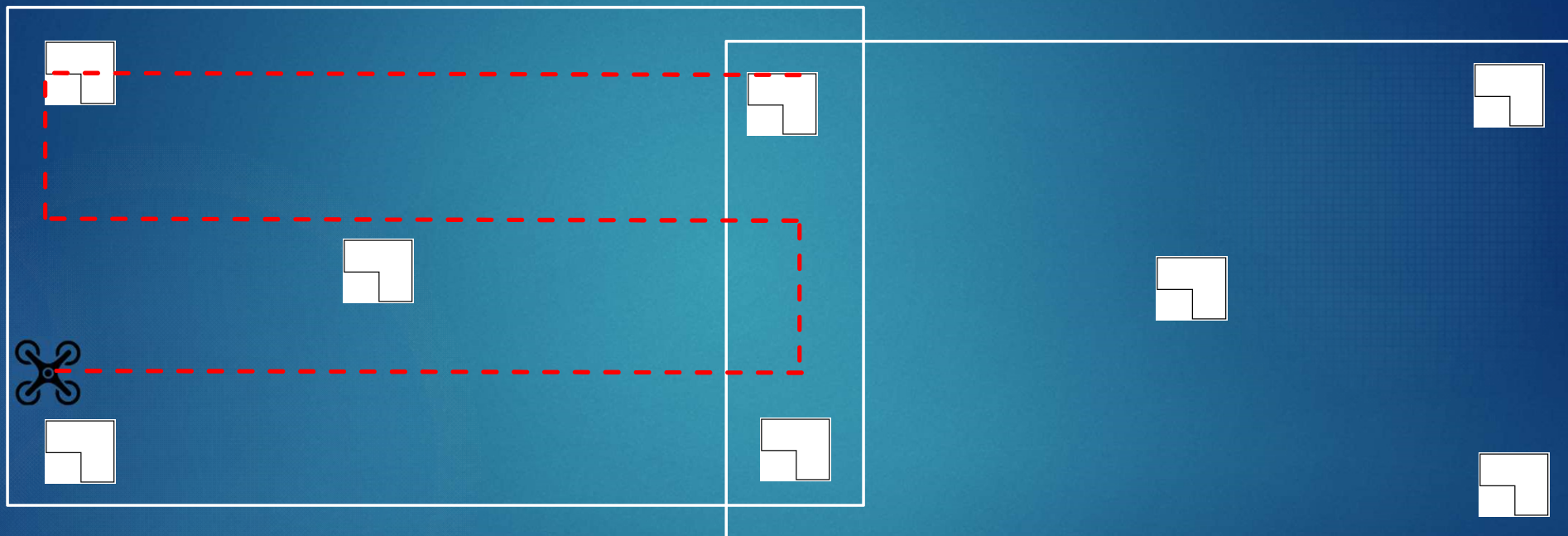
Ineprotec

CNPJ: 08838975/0001-03

Técnicas de Mapeamento

Aquisição / Coleta dos dados

- Execução do plano de voo



Endereço

Quadra 101 conjunto 02 lote 01
Recanto das Emas - Brasília - DF



(61)3082-0505



www.ineprotec.com.br



@ineprotec



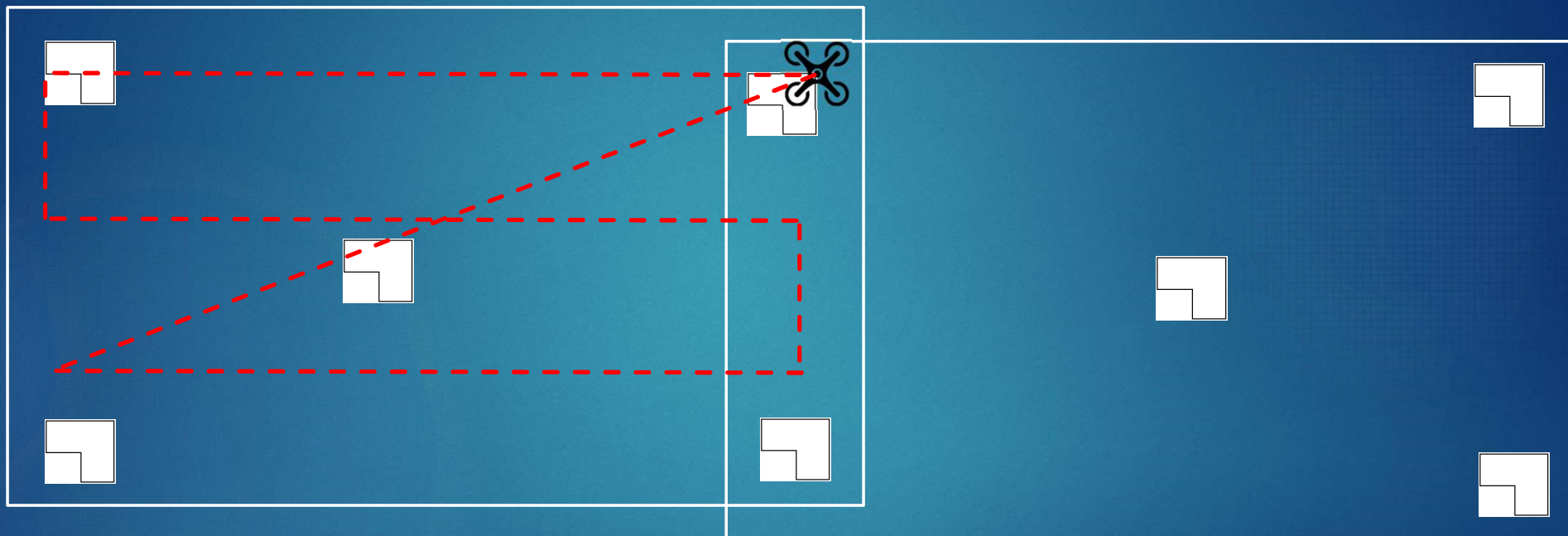
Ineprotec

CNPJ: 08838975/0001-03

Técnicas de Mapeamento

Aquisição / Coleta dos dados

- Execução do plano de voo



Endereço

Quadra 101 conjunto 02 lote 01
Recanto das Emas - Brasília - DF



(61)3082-0505



www.ineprotec.com.br



@ineprotec



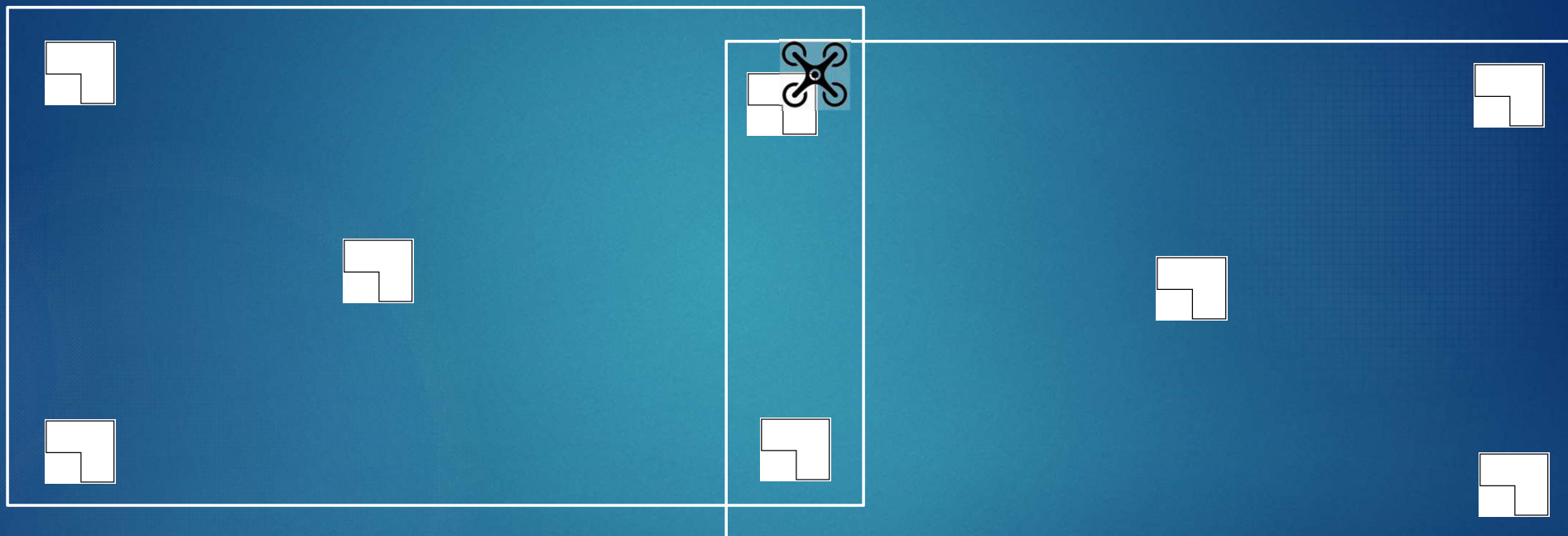
Ineprotec

CNPJ: 08838975/0001-03

Técnicas de Mapeamento

Aquisição / Coleta dos dados

- Execução do plano de voo



Endereço

Quadra 101 conjunto 02 lote 01
Recanto das Emas - Brasília - DF



(61)3082-0505



www.ineprotec.com.br



@ineprotec



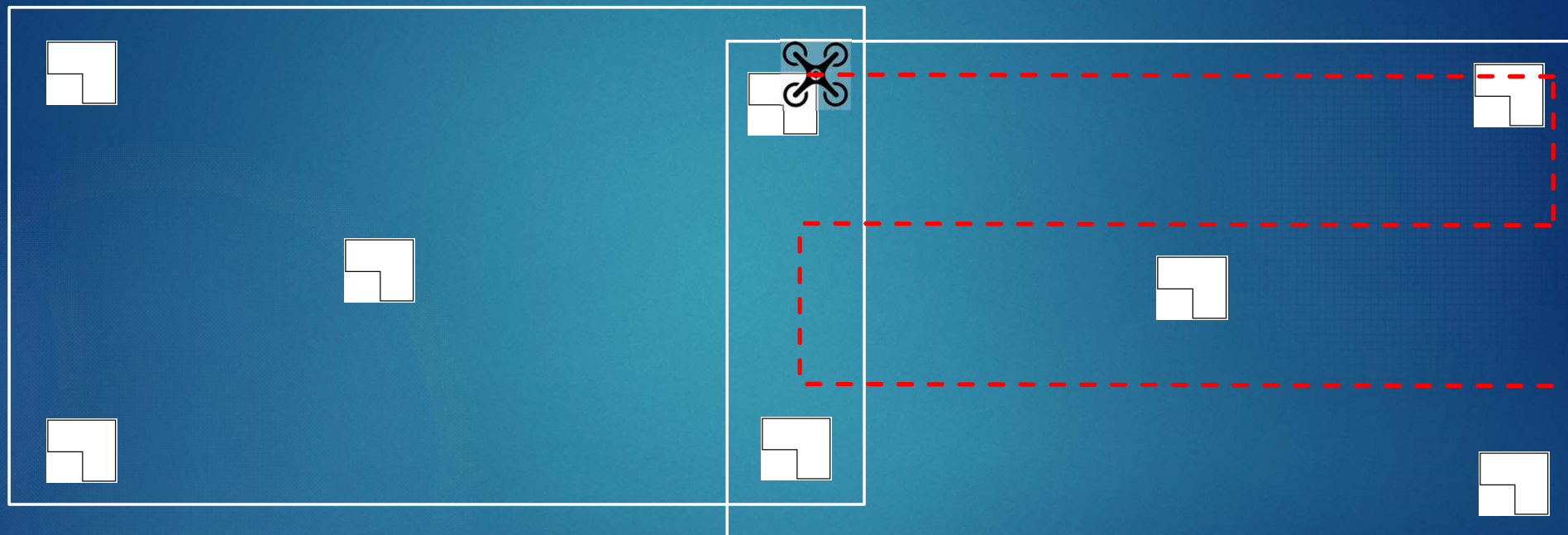
Ineprotec

CNPJ: 08838975/0001-03

Técnicas de Mapeamento

Aquisição / Coleta dos dados

- Execução do plano de voo



Endereço

Quadra 101 conjunto 02 lote 01
Recanto das Emas - Brasília - DF



(61)3082-0505



www.ineprotec.com.br



@ineprotec



Ineprotec

CNPJ: 08838975/0001-03

Técnicas de Mapeamento

Planejamento



Aquisição / Coleta dos dados



Processamento dos dados



Geração dos produtos



Endereço

Quadra 101 conjunto 02 lote 01
Recanto das Emas - Brasília - DF



(61)3082-0505



www.ineprotec.com.br



@ineprotec

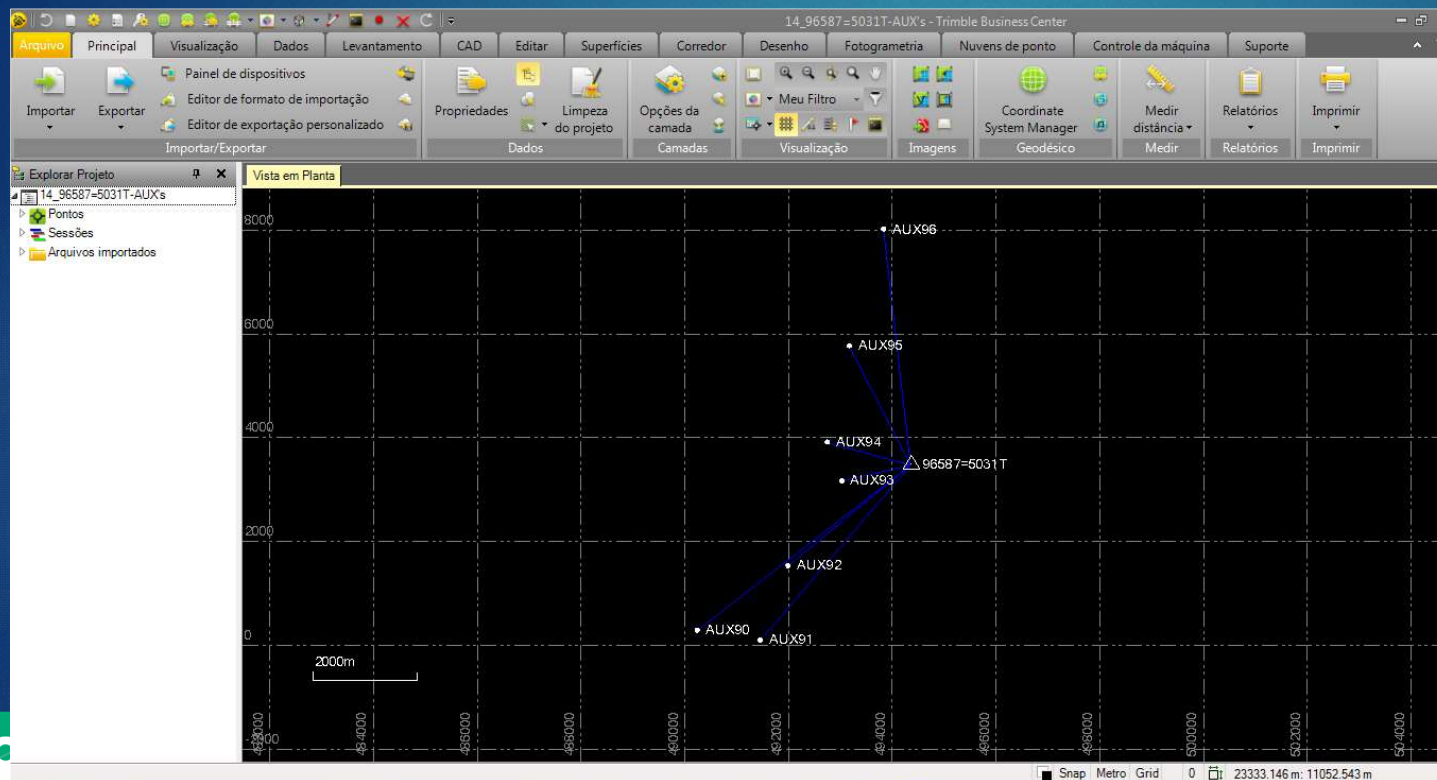


Ineprotec

CNPJ: 08838975/0001-03

Técnicas de Mapeamento

Processamento de Dados



- Pontos de controle

Base (coordenada conhecida)

Determinar as coordenadas do rover

Técnicas de Mapeamento

Processamento de Dados

▪ Aerotriangulação

O objetivo da aerotriangulação é calcular os parâmetros de orientação externa das imagens, tendo como resultado as coordenadas X, Y e Z dos centros perspectivos e os ângulos Omega (ω), Phi (ϕ) e Kappa (κ) no momento da tomada das fotos com precisão compatível com a escala final que se deseja.



Endereço

Quadra 101 conjunto 02 lote 01
Recanto das Emas - Brasília - DF



(61)3082-0505



www.ineprotec.com.br



@ineprotec



Ineprotec

CNPJ: 08838975/0001-03

Técnicas de Mapeamento

Processamento de Dados

- Aerotriangulação – Principais softwares



Endereço

Quadra 101 conjunto 02 lote 01
Recanto das Emas - Brasília - DF



(61)3082-0505



www.ineprotec.com.br



@ineprotec



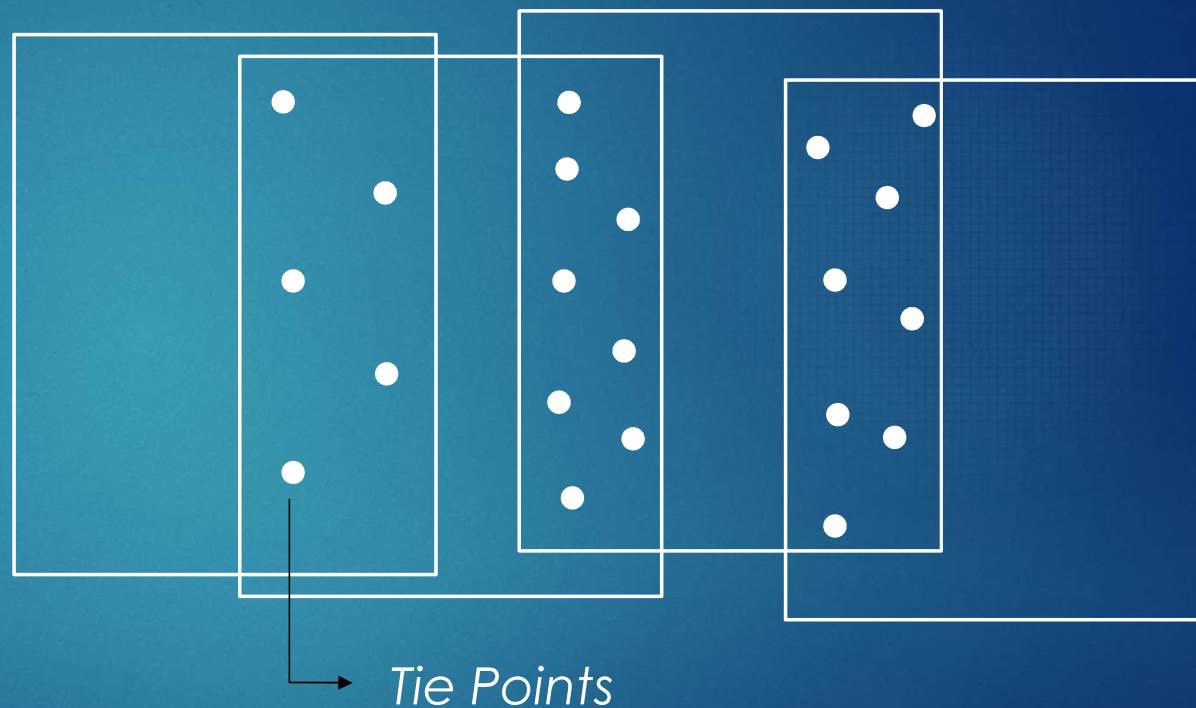
Ineprotec

CNPJ: 08838975/0001-03

Técnicas de Mapeamento

Processamento de Dados

- Aerotriangulação
 - Alinhamento e geração dos *Tie Points* (pontos homólogos)



Endereço

Quadra 101 conjunto 02 lote 01
Recanto das Emas - Brasília - DF



(61)3082-0505



www.ineprotec.com.br



@ineprotec



Ineprotec

CNPJ: 08838975/0001-03

Técnicas de Mapeamento

Processamento de Dados

- Aerotriangulação
 - Leitura dos pontos de controle
 - Ajustamento do bloco
 - Análise do ajuste



Endereço

Quadra 101 conjunto 02 lote 01
Recanto das Emas - Brasília - DF



(61)3082-0505



www.ineprotec.com.br



@ineprotec



Ineprotec

CNPJ: 08838975/0001-03

Técnicas de Mapeamento

Processamento de Dados

- Aerotriangulação – **Análise do ajuste**

EB80-N-72.003

PEC (1)	PEC - PCD	1:1.000		1:2.000		1:5.000		1:10.000		1:25.000		1:50.000		1:100.000		1:250.000	
		PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)
-	A ⁽²⁾	0,28	0,17	0,56	0,34	1,40	0,85	2,80	1,70	7,00	4,25	14,00	8,51	28,00	17,02	70,00	42,55
A	B ⁽¹⁾	0,50	0,30	1,00	0,60	2,50	1,50	5,00	3,00	12,50	7,50	25,00	15,00	50,00	30,00	125,00	75,00
B	C ⁽¹⁾	0,80	0,50	1,60	1,00	4,00	2,50	8,00	5,00	20,00	12,50	40,00	25,00	80,00	50,00	200,00	125,00
C	D ⁽¹⁾	1,00	0,60	2,00	1,20	5,00	3,00	10,00	6,00	25,00	15,00	50,00	30,00	100,00	60,00	250,00	150,00

Quadro 1 – Padrão de Exatidão Cartográfica da Planimetria dos Produtos Cartográficos Digitais

PEC -PCD (3)	1:1.000		1:2.000		1:5.000		1:10.000		1:25.000		1:50.000		1:100.000		1:250.000	
	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)
A	0,27	0,17	0,27	0,17	0,54	0,34	1,35	0,84	2,70	1,67	5,50	3,33	13,70	8,33	27,00	16,67
B	0,50	0,33	0,50	0,33	1,00	0,66	2,50	1,67	5,00	3,33	10,00	6,66	25,00	16,66	50,00	33,33
C	0,60	0,40	0,60	0,40	1,20	0,80	3,00	2,00	6,00	4,00	12,00	8,00	30,00	20,00	60,00	40,00
D	0,75	0,50	0,75	0,50	1,50	1,00	3,75	2,50	7,50	5,00	15,00	10,00	37,50	25,00	75,00	50,00

Quadro 2 – Padrão de Exatidão Cartográfica Altimétrica dos Pontos Cotados e do MDT, MDE e MDS para a produção de Produtos Cartográficos Digitais.

PEC-PCD:

PADRÃO DE EXATIDÃO

CARTOGRÁFICA - PRODUTOS

CARTOGRÁFICOS DIGITAIS

Técnicas de Mapeamento

Planejamento



Aquisição / Coleta dos dados



Processamento dos dados



Geração dos produtos



Endereço

Quadra 101 conjunto 02 lote 01
Recanto das Emas - Brasília - DF



(61)3082-0505



www.ineprotec.com.br



@ineprotec



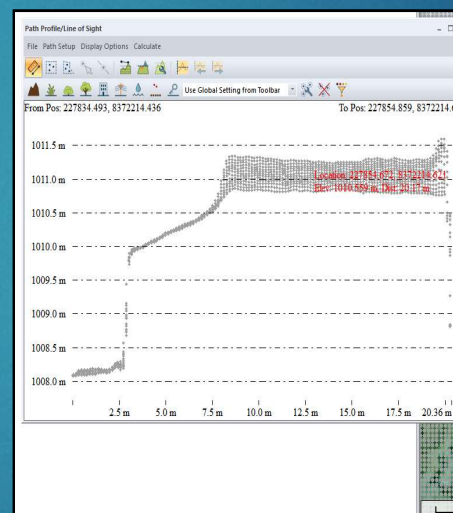
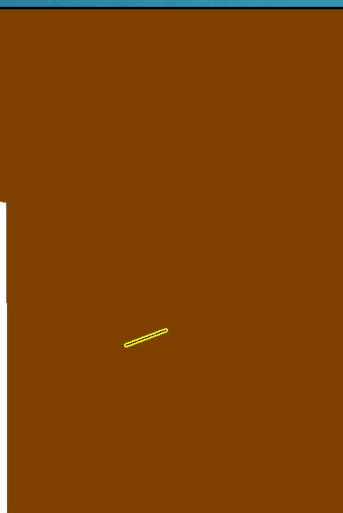
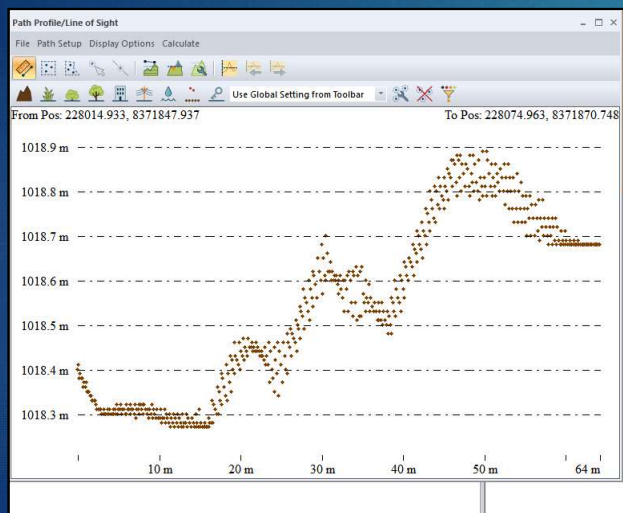
Ineprotec

CNPJ: 08838975/0001-03

Técnicas de Mapeamento

Geração dos Produtos

- Nuvem de Pontos



Endereço

Quadra 101 conjunto 02 lote 01
Recanto das Emas - Brasília - DF



(61)3082-0505



www.ineprotec.com.br



@ineprotec



Ineprotec

CNPJ: 08838975/0001-03

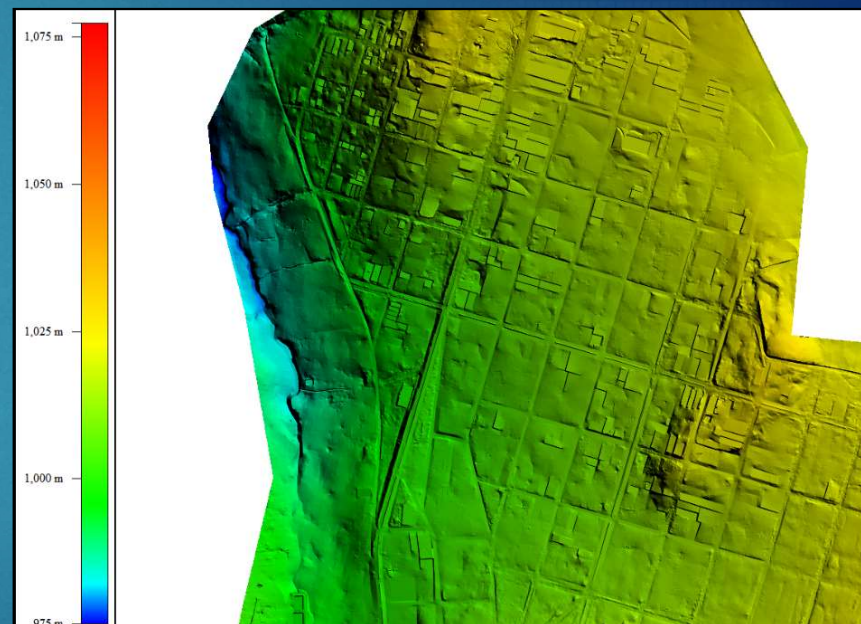
Técnicas de Mapeamento

Geração dos Produtos

- Modelo Digital de Superfície (MDS)



- Modelo Digital do Terreno (MDT)



Endereço

Quadra 101 conjunto 02 lote 01
Recanto das Emas - Brasília - DF



(61)3082-0505



www.ineprotec.com.br



@ineprotec



Ineprotec

CNPJ: 08838975/0001-03

Técnicas de Mapeamento

Geração dos Produtos

- Ortomosaico



Endereço

Quadra 101 conjunto 02 lote 01
Recanto das Emas - Brasília - DF



(61)3082-0505



www.ineprotec.com.br



@ineprotec



Ineprotec

CNPJ: 08838975/0001-03

INEPROTEC

ALGUMAS APLICAÇÕES

DRONE / VANT

Técnicas de Mapeamento

- Mapeamento Cadastral (Cidade pequena)



End
Quadra 101 conjunto 02 lote 01
Recanto das Emas - Brasília - DF



(61)3082-0505



www.ineprotec.com.br



@ineprotec



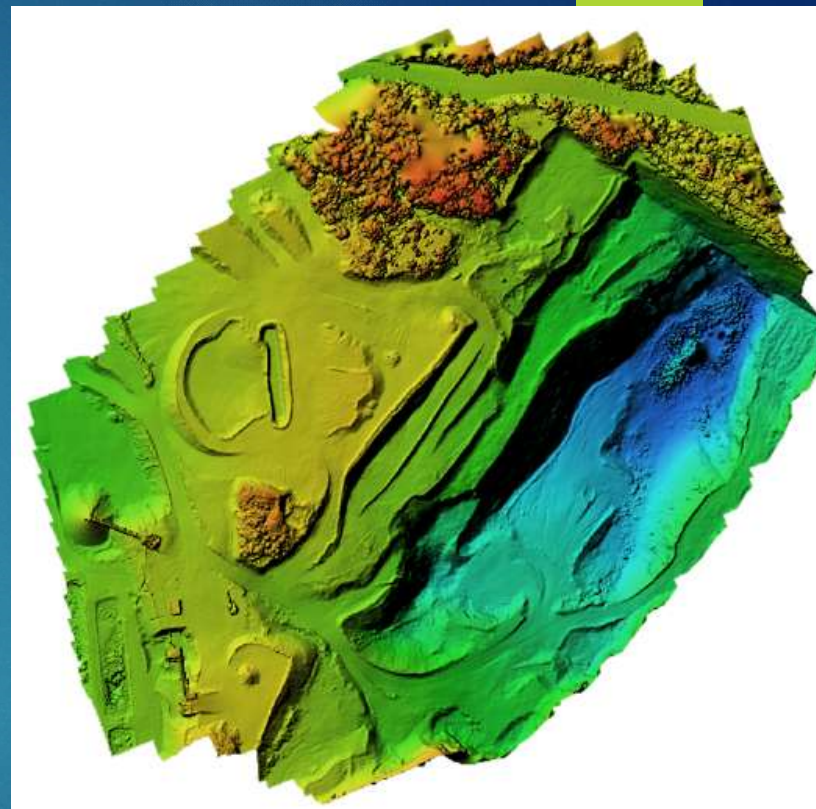
Ineprotec

CNPJ: 08838975/0001-03

- Mineração



Nuvem de Pontos



MDS



Endereço

Quadra 101 conjunto 02 lote 01
Recanto das Emas - Brasília - DF



(61)3082-0505



www.ineprotec.com.br



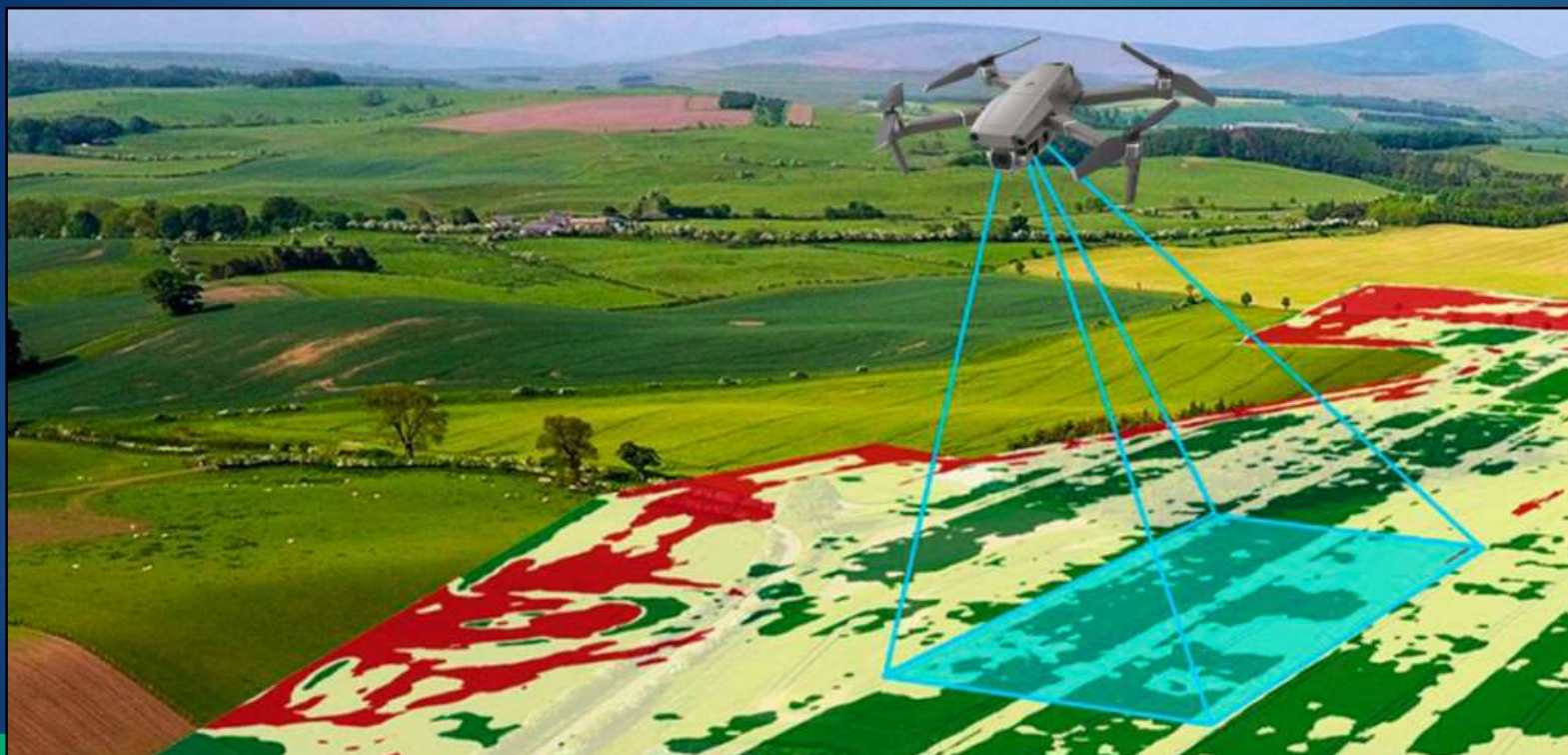
@ineprotec



Ineprotec

CNPJ: 08838975/0001-03

Técnicas de Mapeamento



- Agricultura
Agricultura de Precisão
- Parcelamento Rural



Endereço

Quadra 101 conjunto 02 lote 01
Recanto das Emas - Brasília - DF



(61)3082-0505



www.ineprotec.com.br



@ineprotec



Ineprotec

CNPJ: 08838975/0001-03

INEPROTEC

ALGUMAS APLICAÇÕES

DRONE / VANT

Técnicas de Mapeamento



- Infraestrutura



Endereço

Quadra 101 conjunto 02 lote 01
Recanto das Emas - Brasília - DF



(61)3082-0505



www.ineprotec.com.br



@ineprotec



Ineprotec

CNPJ: 08838975/0001-03

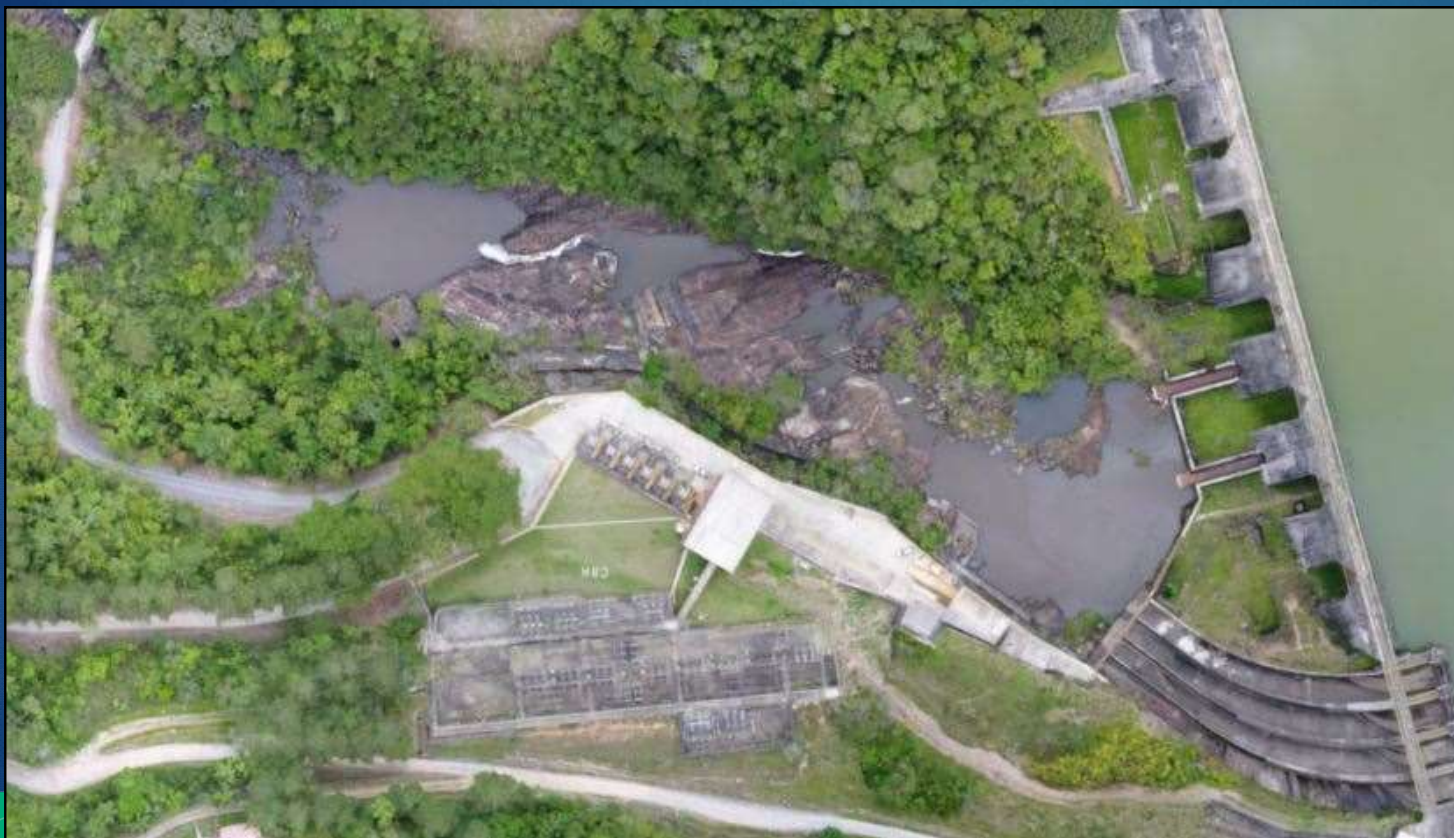
INEPROTEC

ALGUMAS APLICAÇÕES

DRONE / VANT

Técnicas de Mapeamento

- Monitoramento de Estruturas



Endereço

Quadra 101 conjunto 02 lote 01
Recanto das Emas - Brasília - DF



(61)3082-0505



www.ineprotec.com.br



@ineprotec



Ineprotec

CNPJ: 08838975/0001-03

Técnicas de Mapeamento

▪ Vantagens

- Rapidez na execução do projeto;
- Menor custo de trabalho de campo;
- Equipe reduzida;
- Alta resolução: maior nível de detalhamento;

▪ Desvantagens

- Raio de cobertura (tempo de voo);
- Popularizou muito: preocupação com a metodologia.



Endereço

Quadra 101 conjunto 02 lote 01
Recanto das Emas - Brasília - DF



(61)3082-0505



www.ineprotec.com.br



@ineprotec



Ineprotec

CNPJ: 08838975/0001-03