



VANTs no Apoio à Vigilância Territorial

por José Luiz Boanova Filho

**Fórum de Geointeligência para Defesa e Segurança
São Paulo, em 7 de maio de 2014.**

Seleção e Operação de VANT na Segurança Pública.

VANTs no Apoio à Vigilância Territorial

VANT:

Brinquedo?

VANTs no Apoio à Vigilância Territorial

VANT:
Brinquedo?



VANTs no Apoio à Vigilância Territorial

VANT:

Ou Coisa Séria?

VANTs no Apoio à Vigilância Territorial

VANT: **Ou Coisa Séria?**



Objetivos da Apresentação

Através da experiência da Polícia Federal, demonstrar a capacidade de VANTs em Operações de Segurança Pública e sugerir um processo de seleção de Sistemas VANT.

Roteiro

1. O Processo de Seleção:

- i. O Órgão de Segurança;**
- ii. Análise Situacional;**
- iii. Seleção; e**
- iv. O *HERON I*.**

2. A Operacionalização:

- i. Regulamentação;**
- ii. Operação.**

3. Considerações Finais.

Roteiro

- 1. O Processo de Seleção:**
 - i. O Órgão de Segurança;**

O Órgão de Segurança

Necessidade de “entender” o Órgão de Segurança Pública (OSP):

- ✓ **Atribuições;**
- ✓ **Jurisdição;**
- ✓ **Organograma;**
- ✓ **Efetivo; etc.**

O Órgão de Segurança

No caso da Polícia Federal:

- ✓ **Órgão do Ministério da Justiça;**
- ✓ **Polícia Judiciária da União;**
- ✓ **Atribuições Constitucionais;**
- ✓ **Jurisdição no Território Nacional;**
- ✓ **158 Unidades, 26 Estados e DF;**
- ✓ **15.000+ Policiais; e**
- ✓ **13 Representações no Exterior.**

Roteiro

1. O Processo de Seleção:

- i. O Órgão de Segurança;**
- ii. Análise Situacional;**

Análise Situacional

Estudo sobre o contexto em que o OSP está inserido:

- ✓ **Extensão geográfica;**
- ✓ **Número de cidades e população;**
- ✓ **Divisas e suas extensões;**
- ✓ **Outros OSP em sua jurisdição;**
- ✓ **Crimes praticados; etc.**

Análise Situacional para o DPF



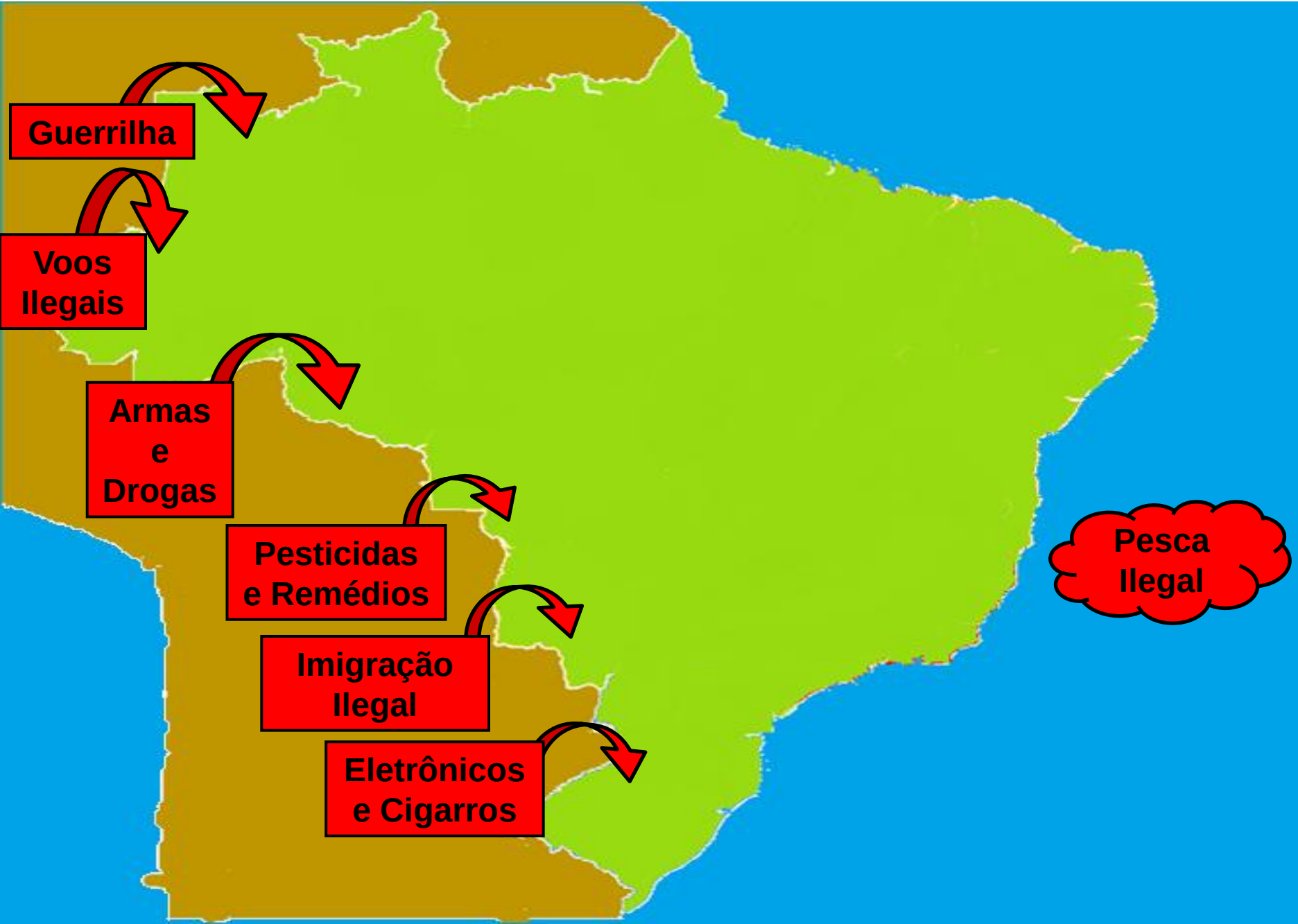
Análise Situacional para o DPF

- ✓ **Área Total: 8.514.876 km²;**
- ✓ **População Estimada: 201.032.714 (IBGE, 2013);**
- ✓ **26 Estados e DF;**
- ✓ **Cidades: 5.564;**
- ✓ **Fronteiras com 10 Países;**
- ✓ **Extensão de Fronteiras: 23.086 km;**
- ✓ **Outros OSP: DPRF, PC, PM, BPM, GM, FNSP e FFAA.**

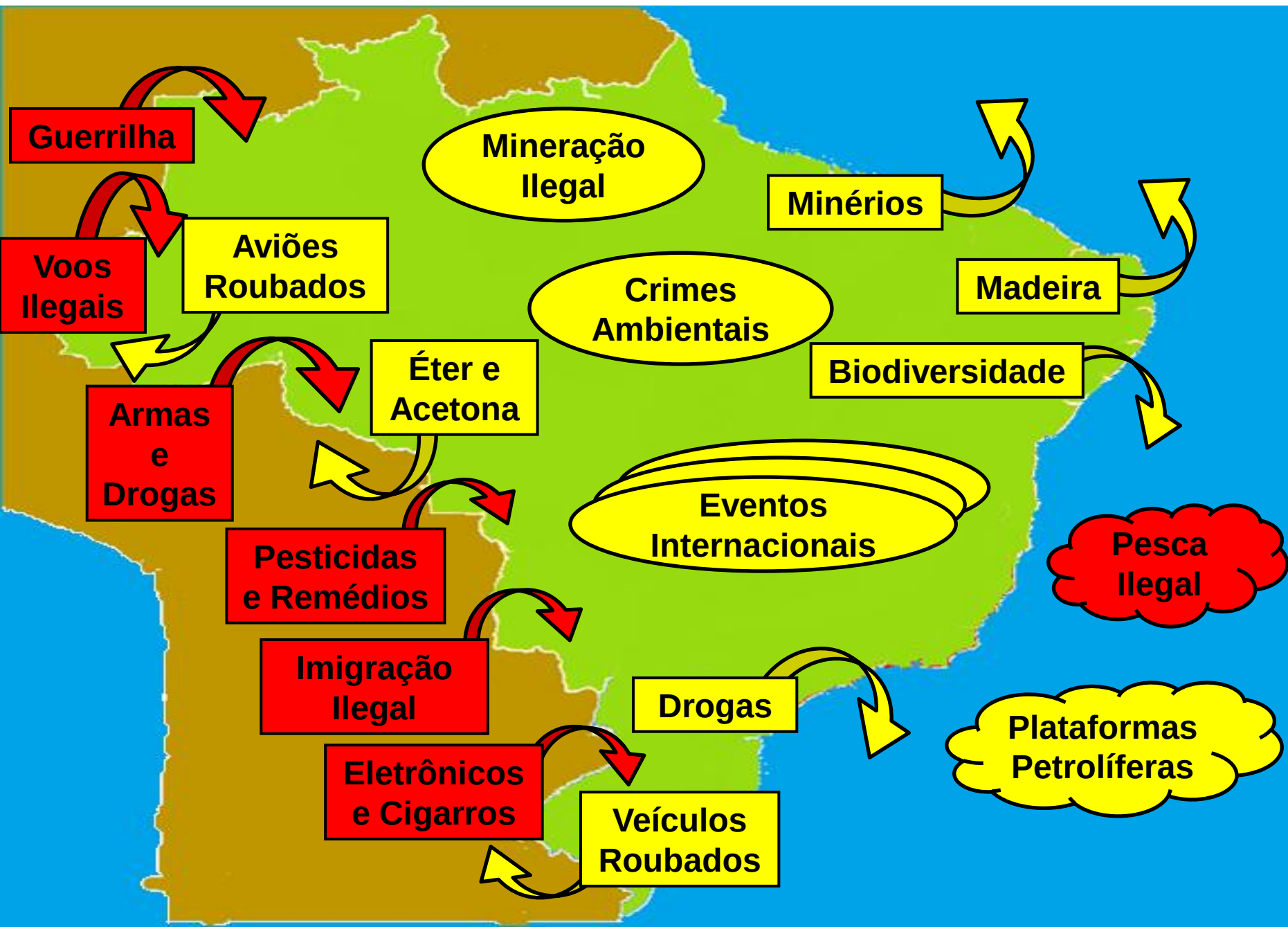
Análise Situacional para o DPF



Análise Situacional para o DPF: Os Crimes



Análise Situacional para o DPF: Os Crimes



Roteiro

1. O Processo de Seleção:

- i. O Órgão de Segurança;
- ii. Análise Situacional;
- iii. Seleção;

Seleção

- ✓ **Criação de Grupo de Trabalho:**
 - **Viabilidade;**
 - **Requisitos Operacionais;**
 - **Seleção;**
 - **Aquisição ou Locação; e**
 - **Operacionalização.**
- ✓ **Estudo do Mercado;**
- ✓ **Estudo da Legislação;**

Seleção

✓ Diretrizes:

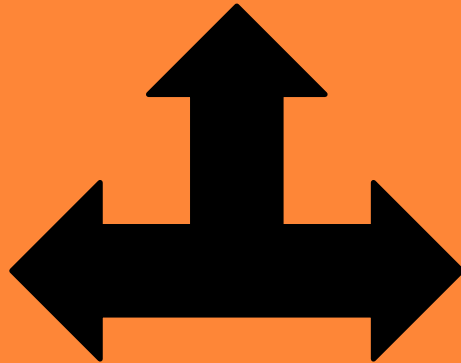
- **Produto Nacional ou com TT;**
- **Aplicabilidade;**
- **Segurança;**
- **Certificação;**
- **Redundância dos Sistemas; e**
- **Maturidade do VANT.**

✓ Trinômio:

Seleção: Trinômio

Missões

Modelos



Orçamento

Seleção

- ✓ **Resultados a serem alcançados:**
 - **Redução de Riscos;**
 - **Aumento da Eficiência; e**
 - **Redução de Custos.**

Seleção: Projeto VANT/DPF

- ✓ **Mercado de VANT em 2007 (*):**
 - **789 Modelos;**
 - **312 Produtores;**
 - **48 Países.**
- ✓ **Falta de Informações/Sigilo**
- ✓ **Falta de Legislação**
- ✓ **Pioneirismo;**
- ✓ **Classificação (*):**
 - **Alcance, Altitude, Autonomia, MTOW.**

Seleção: Projeto VANT/DPF (2007)				
UAS Categories	Acronym	Range	Flight Altitude	Endurance
		(km)	(m)	(hours)
Tactical				
Micro	μ (Micro)	< 10	250	1
Mini	Mini	< 10	150 to 300	< 2
Close Range	CR	10 to 30	3.000	2 to 4
Short Range	SR	30 to 70	3.000	3 to 6
Medium Range	MR	70 to 200	5.000	6 to 10
Medium Range Endurance	MRE	> 500	8.000	10 to 18
Low Altitude Deep Penetration	LADP	> 250	50 to 9.000	0,5 to 1
Low Altitude Long Endurance	LALE	> 500	3.000	> 24
Medium Altitude Long Endurance	MALE	> 500	14.000	24 to 48
Strategic				
High Altitude Long Endurance	HALE	> 2.000	20.000	24 a 48
Special Purpose				
Unmanned Combat Aerial Vehicle	UCAV	approx. 1.500	10.000	approx. 2
Lethal	LETH	300	4.000	3 to 4
Decoy	DEC	0 to 500	5.000	< 4
Stratospheric	STRATO	> 2.000	20.000 a 30.000	> 48
Exo-stratospheric	EXO	TBD	> 30.000	TBD
Space	SPACE	TBD	TBD	TBD

Seleção



CENÁRIOS



Requisitos Básicos

Seleção: Projeto VANT/DPF

NOME DO CENÁRIO	AMAZÔNICO tráfico de drogas e armas	PARÁ crimes ambientais	BAHIA erradicação de maconha	RIO DE JANEIRO criminalidade geral	TRÍPLICE FRONTEIRA combate ao contrabando
AUTONOMIA (h)	> 24	20	20	22	17
ALCANCE (km)	3.000	2.000	2.000	930	100
ALTITUDE (<u>metros</u> , ASL)	8.000	8.000	8.000	6.000	6.000

Seleção: Projeto VANT/DPF

NOME DO CENÁRIO	AMAZÔNICO tráfico de drogas e armas	PARÁ crimes ambientais	BAHIA erradicação de maconha	RIO DE JANEIRO criminalidade geral	TRÍPLICE FRONTEIRA combate ao contrabando
AUTONOMIA (h)	> 24	20	20	22	17
ALCANCE (km)	3.000	2.000	2.000	930	100
ALTITUDE (<u>metros</u> , ASL)	8.000	8.000	8.000	6.000	6.000

Seleção: Projeto VANT/DPF

UAS Categories	Acronym	Range	Flight Altitude	Endurance
		(km)	(m)	(hours)
Tactical				
Micro	μ (Micro)	< 10	250	1
Mini	Mini	< 10	150 to 300	< 2
Close Range	CR	10 to 30	3.000	2 to 4
Short Range	SR	30 to 70	3.000	3 to 6
Medium Range	MR	70 to 200	5.000	6 to 10
Medium Range Endurance	MRE	> 500	8.000	10 to 18
Low Altitude Deep Penetration	LADP	> 250	50 to 9.000	0,5 to 1
Low Altitude Long Endurance	LALE	> 500	3.000	> 24
Medium Altitude Long Endurance	MALE	> 500	14.000	24 to 48
Strategic				
High Altitude Long Endurance	HALE	> 2.000	20.000	24 a 48
Special Purpose				
Unmanned Combat Aerial Vehicle	UCAV	approx. 1.500	10.000	approx. 2
Lethal	LETH	300	4.000	3 to 4
Decoy	DEC	0 to 500	5.000	< 4
Stratospheric	STRATO	> 2.000	20.000 a 30.000	> 48
Exo-stratospheric	EXO	TBD	> 30.000	TBD
Space	SPACE	TBD	TBD	TBD

Seleção: Projeto VANT/DPF

UAS Categories	Acronym	Range	Flight Altitude	Endurance
		(km)	(m)	(hours)
Tactical				
Micro	μ (Micro)	< 10	250	1
Mini	Mini	< 10	150 to 300	< 2
Close Range	CR	10 to 30	3.000	2 to 4
Short Range	SR	30 to 70	3.000	3 to 6
Medium Range	MR	70 to 200	5.000	6 to 10
Medium Range Endurance	MRE	> 500	8.000	10 to 18
Low Altitude Deep Penetration	LADP	> 250	50 to 9.000	0,5 to 1
Low Altitude Long Endurance	LALE	> 500	3.000	> 24
Medium Altitude Long Endurance	MALE	> 500	14.000	24 to 48
Strategic				
High Altitude Long Endurance	HALE	> 2.000	20.000	24 a 48
Special Purpose				
Unmanned Combat Aerial Vehicle	UCAV	approx. 1.500	10.000	approx. 2
Lethal	LETH	300	4.000	3 to 4
Decoy	DEC	0 to 500	5.000	< 4
Stratospheric	STRATO	> 2.000	20.000 a 30.000	> 48
Exo-stratospheric	EXO	TBD	> 30.000	TBD
Space	SPACE	TBD	TBD	TBD

Seleção

- ✓ **Redução para 2 Classes de VANT;**
- ✓ **Redução para 6 Modelos, de 2 países;**
- ✓ **Atendimento das Diretrizes do Projeto;**
- ✓ **Ações Diversas: Estudos, Contatos com Embaixadas, Visitas Técnicas, Participação em Eventos, Estabelecimento de Cronograma, Estabelecimento de Parcerias etc.**

Seleção

HERON I - IAI / ISRAEL (MALE)



**Região de São Miguel do Iguaçu/Paraná
em Julho de 2009**

Roteiro

1. O Processo de Seleção:

- i. O Órgão de Segurança;
- ii. Análise Situacional;
- iii. Seleção; e
- iv. O *HERON I*.

HERON I



HERON I

HERON I - IAI / ISRAEL (MALE)

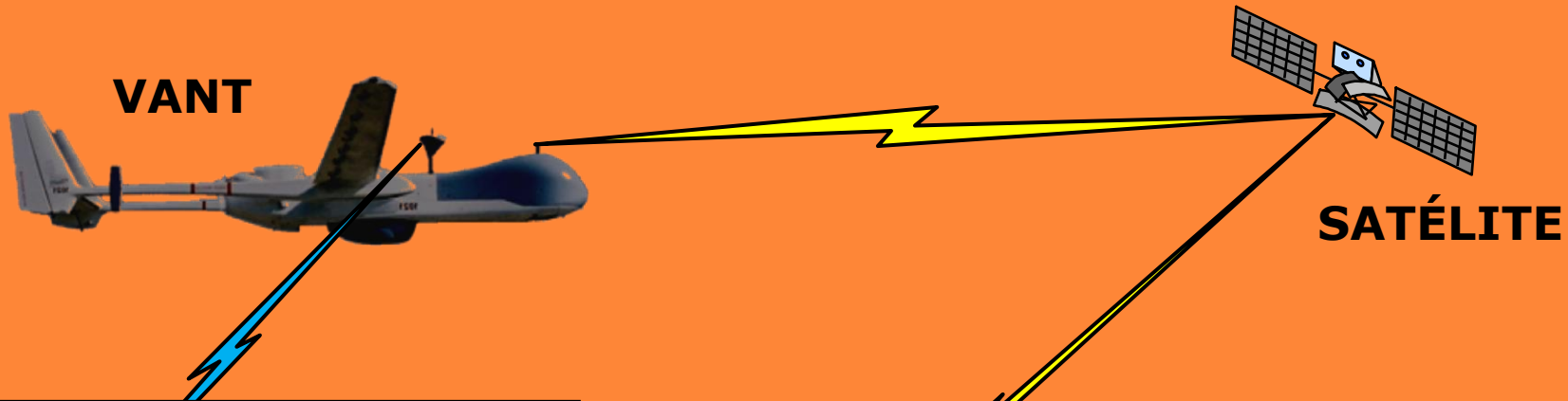
- ✓ **Envergadura: 16,6 m;**
- ✓ **Comprimento: 8,5 m;**
- ✓ **Autonomia: 37 horas;**
- ✓ **PMD: 1.150 kg;**
- ✓ **Capacidade Multi-Payload: 250 kg;**
- ✓ **Teto Operacional: 30.000 ft;**

HERON I

HERON I - IAI / ISRAEL (MALE)

- ✓ **Cruzeiro: 110 kts (204 km/h);**
- ✓ **Motor: Rotax 914 (FAR 33; MTBO 600h);**
- ✓ **Fuselagem: Matl. Composto (FAR 23);**
- ✓ **Sensores: EO/IR, Radares SAR e MMR;**
- ✓ **Combustível: AVGAS 100 octanas;**
- ✓ **Linha de Visada Direta e SATCOM;**

Tipos de Operação do Sistema VANT



"Linha de Visada"
(Alcance = 350 km)

SATCOM
(Alcance ~ Autonomia)



**Estação de
Controle**



**Antena
Satelital**

HERON I

HERON I - IAI / ISRAEL (MALE)

- ✓ ***Decolagem/Pouso Automáticos (ATOL);***
- ✓ ***Taxi por Meios Próprios;***
- ✓ ***Transponder Modo "C";***
- ✓ ***Câmera Panorâmica (Forward Looking);***
- ✓ ***"Pilot View" (EO/IR em 360°);***
- ✓ ***Perda do Datalink: Return Home (RH);***

HERON I

HERON I - IAI / ISRAEL (MALE)

- ✓ **Terminação de Voo: *Emergency Sites*;**
- ✓ **Transmissão de Dados em Tempo Real;**
- ✓ ***Voice Relay*;**
- ✓ **Redundância Tripla nos Sensores de Voo Críticos;**
- ✓ **Maturidade: 90.000 horas de voo (2011).**

HERON I

HERON I - IAI / ISRAEL (MALE)

- ✓ **Israel;**
- ✓ **Ecuador;**
- ✓ **Turquia;**
- ✓ **Índia;**
- ✓ **Cingapura;**

Seleção

HERON I - IAI / ISRAEL (MALE)

- ✓ **Alemanha;**
- ✓ **Austrália;**
- ✓ **Canadá;**
- ✓ **EUA; e**
- ✓ **França.**

**Câmera
Panorâmica**

**Luz
Estroboscópica**

**Motor
Certificado**

ATOL

**Antena de Linha
de Visada**

SATCOM

**Estrutura
Certificada**

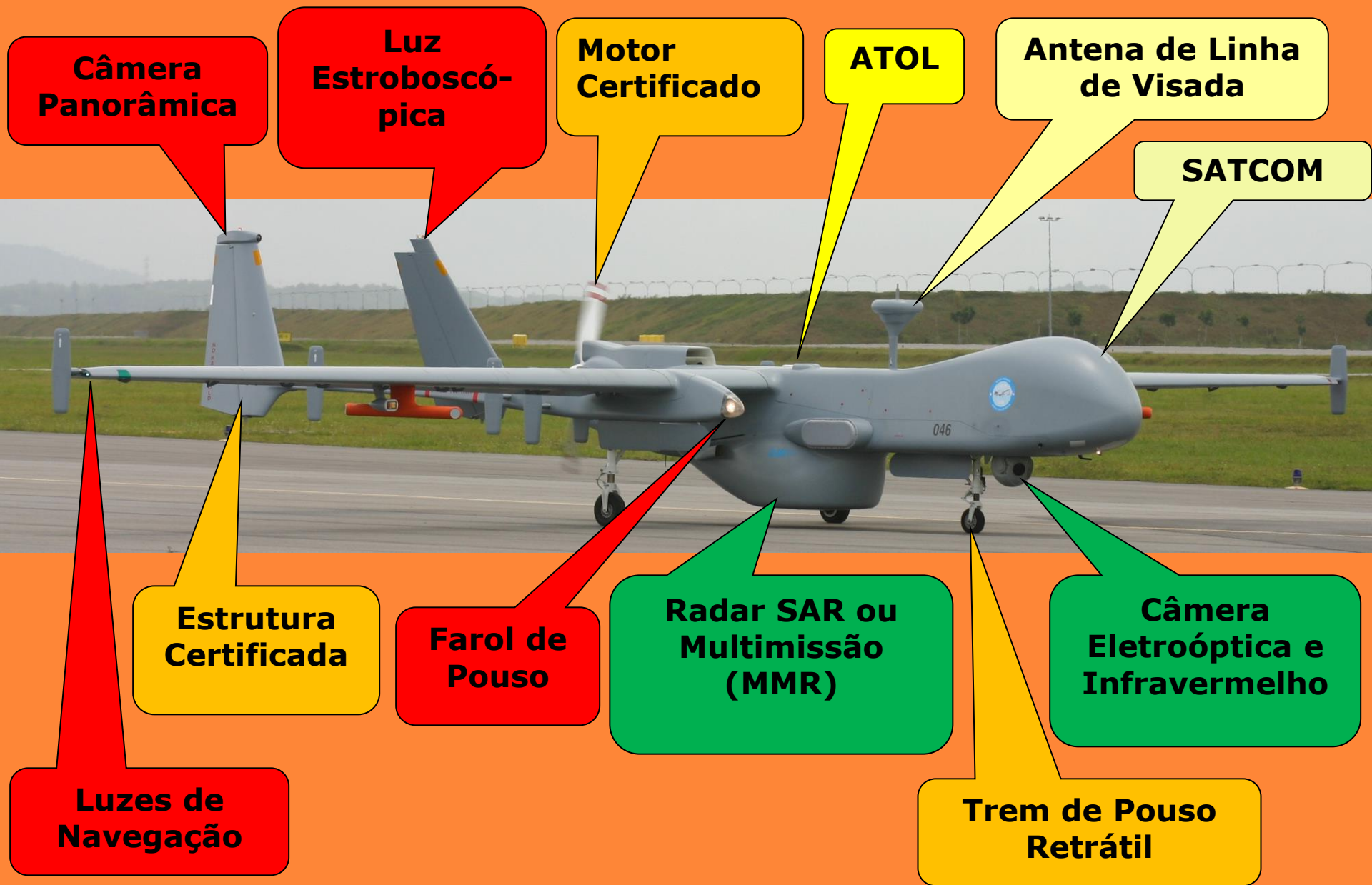
**Farol de
Pouso**

**Radar SAR ou
Multimissão
(MMR)**

**Câmera
Eletróptica e
Infravermelho**

**Luzes de
Navegação**

**Trem de Pouso
Retrátil**



HERON I



Manual Landing

HERON I



HERON I



HERON I



HERON I

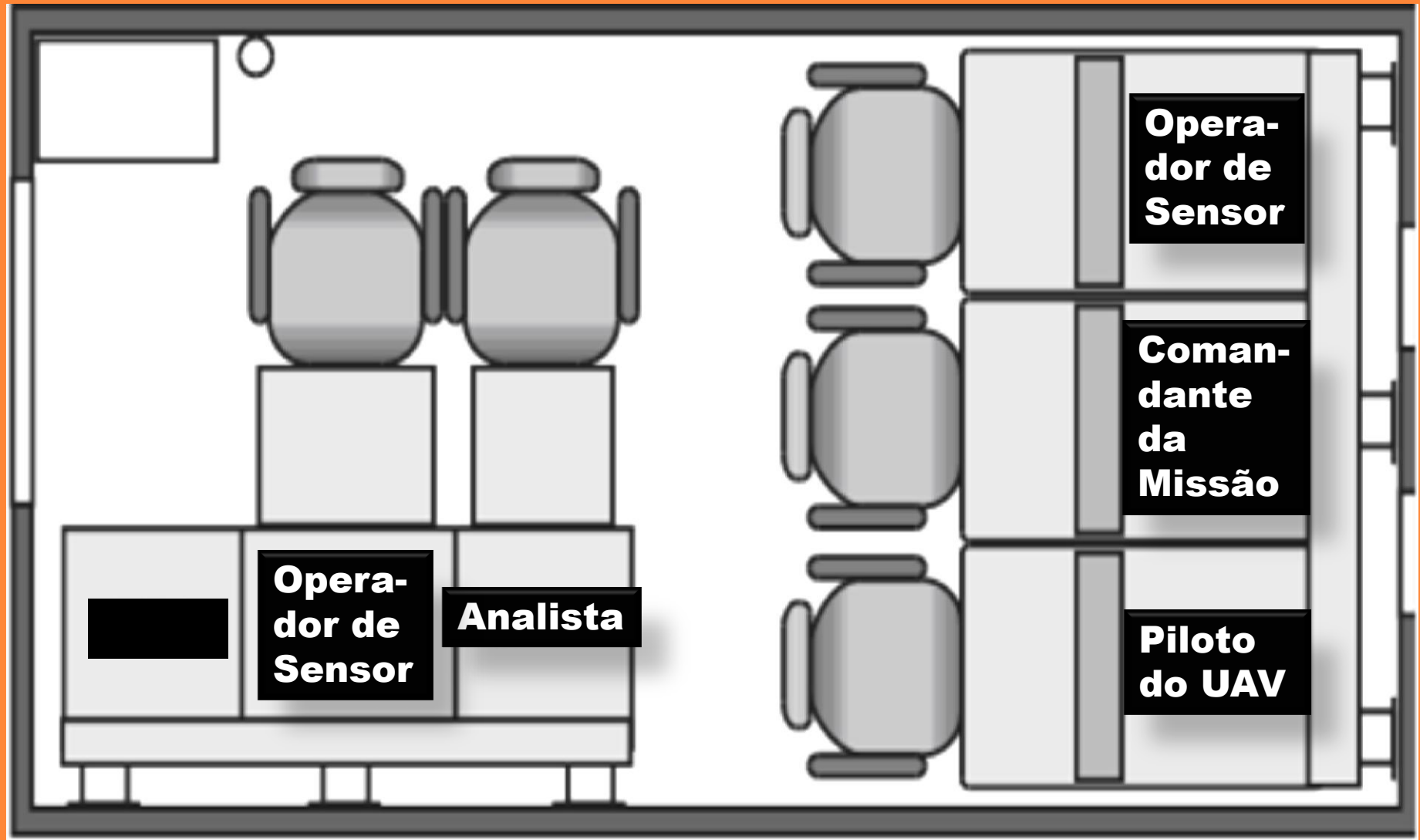




HERON I



HERON I



HERON I



Seleção



HERON I

Luz Anti-Colisão

Integração no Espaço Aéreo

STROBE
LIGHT

Luz Estroboscópica

**Câmera
Panorâ-
mica**

LANDING LIGHT
ON RH BOOM

Farol de Pouso

**Luzes de
Navegação
(Esq. e Dir.)**

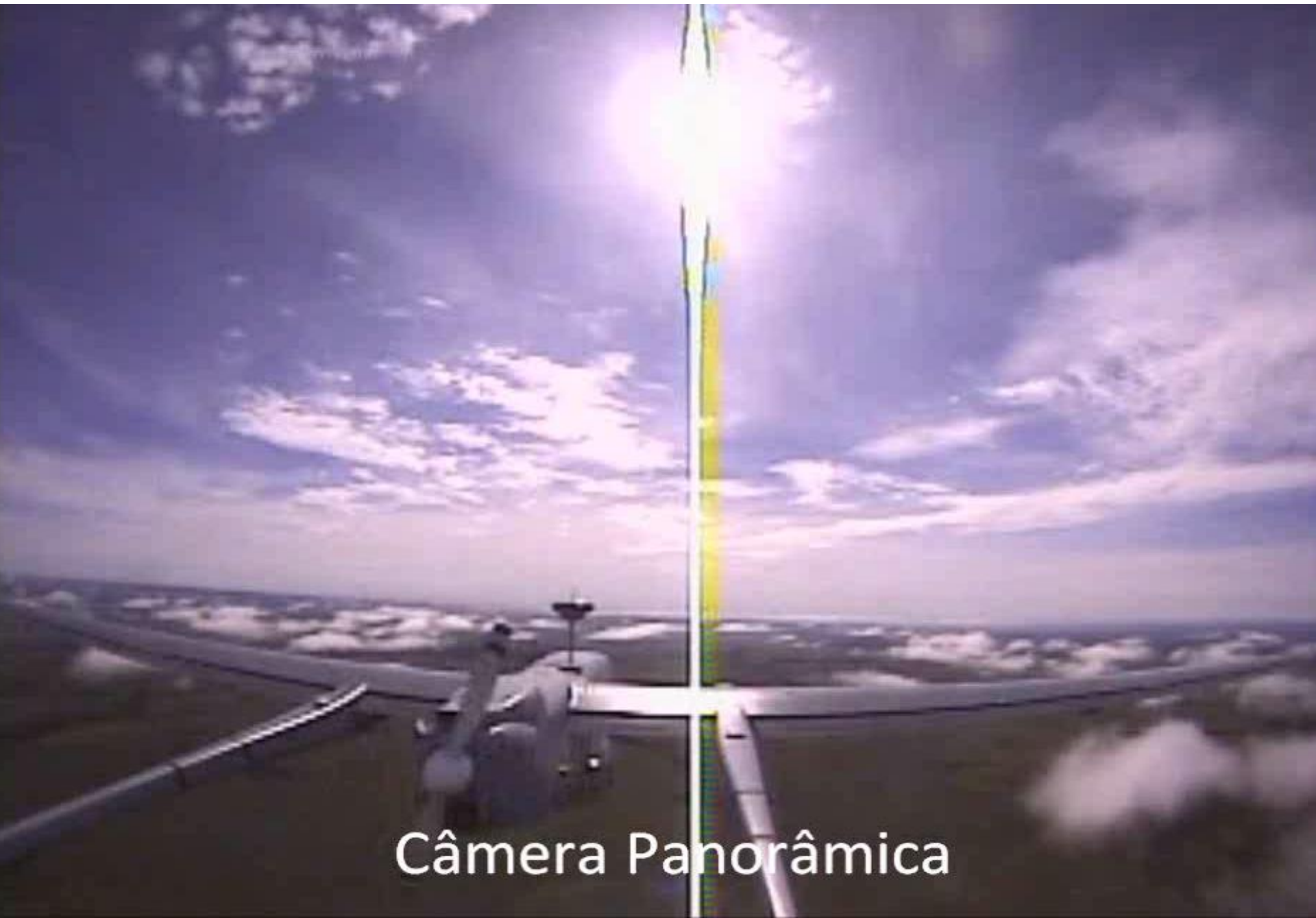
WING
(LH V
RH WING

HERON I



Câmera Panorâmica

HERON I



Câmera Panorâmica

HERON I

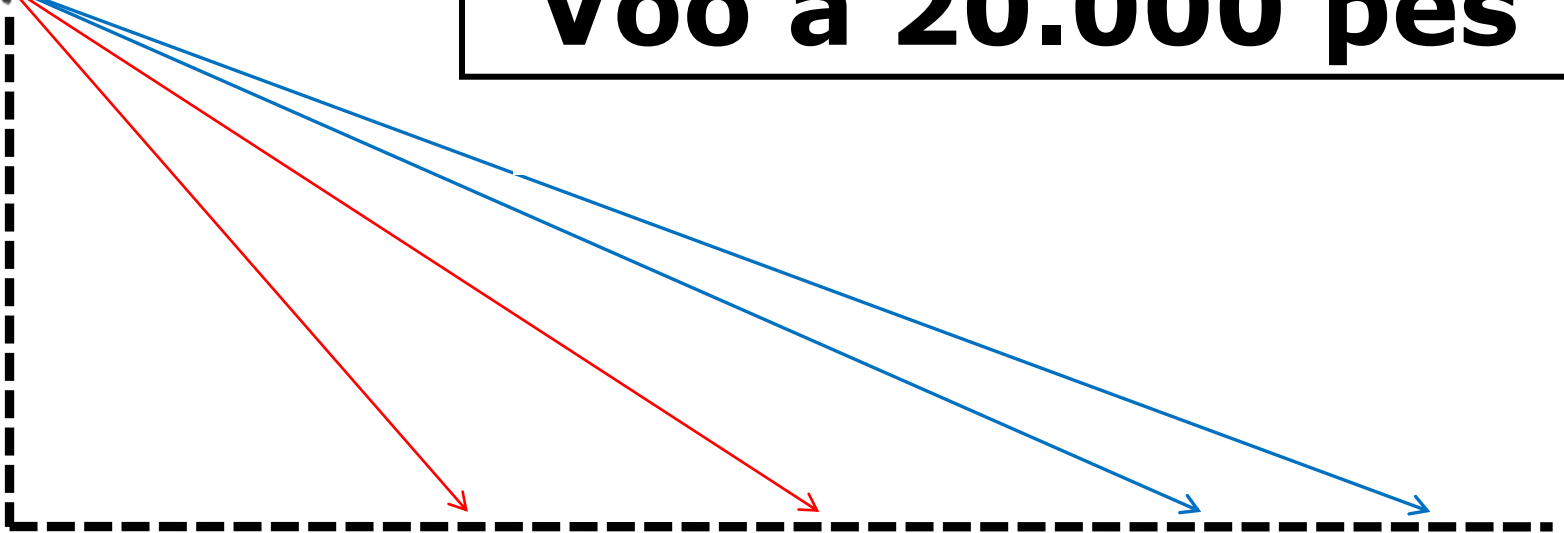
ELETROÓPTICO / INFRAVERMELHO



HERON I

Eletroóptico (EO)

Voo a 20.000 pés



23 km

44 km

49 km

69 km

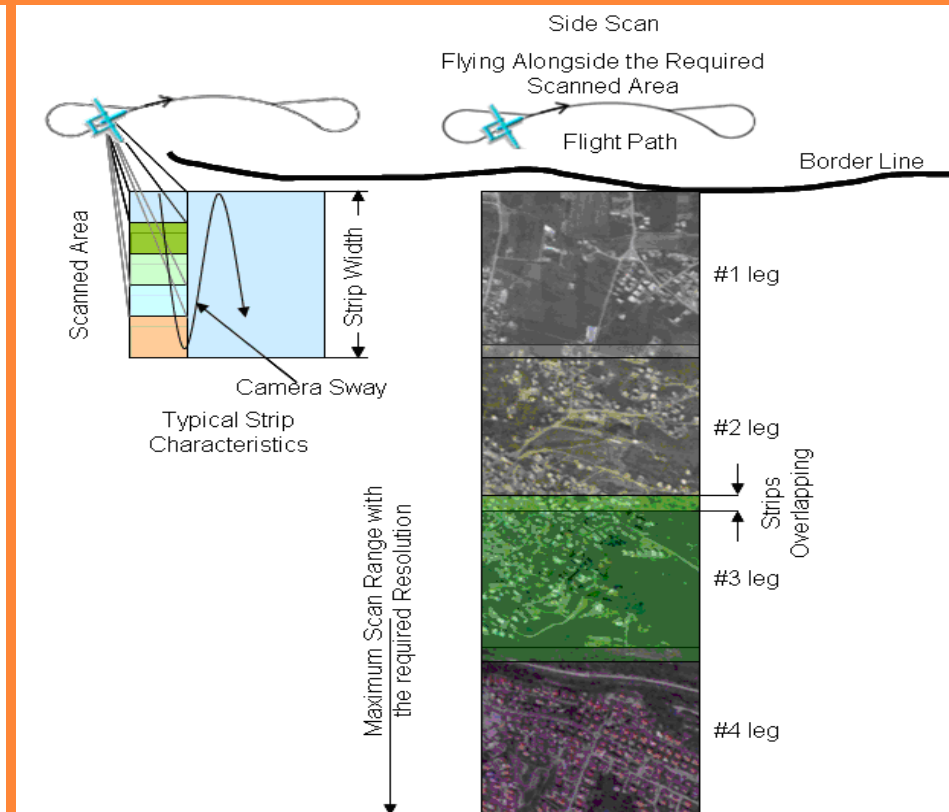
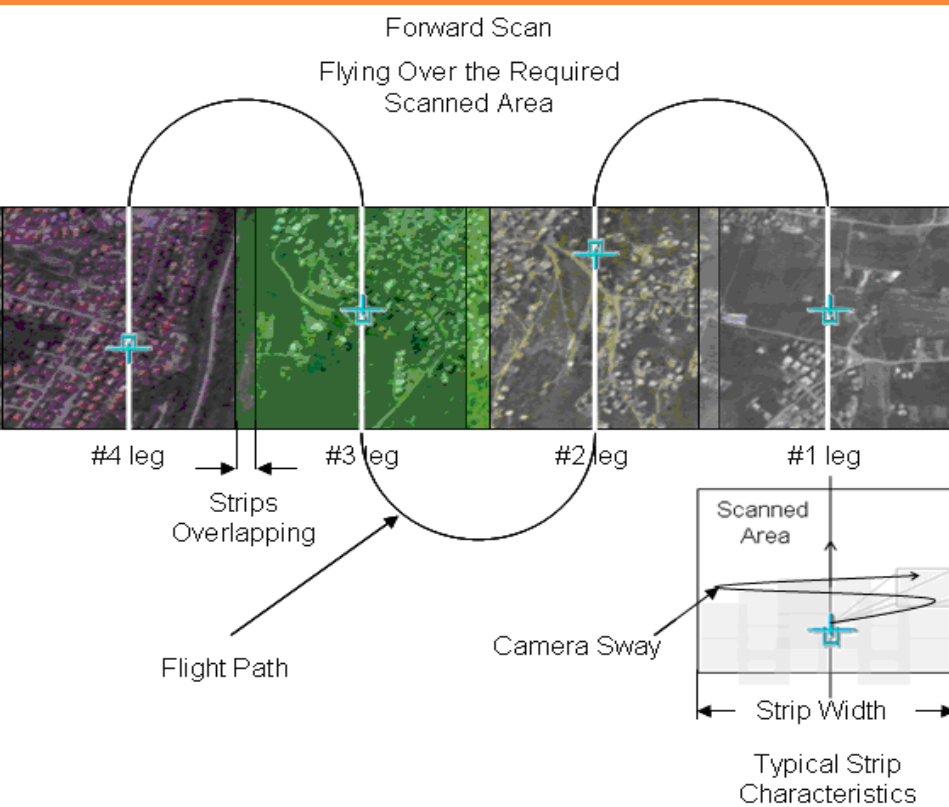
Reconhecimento

Deteção



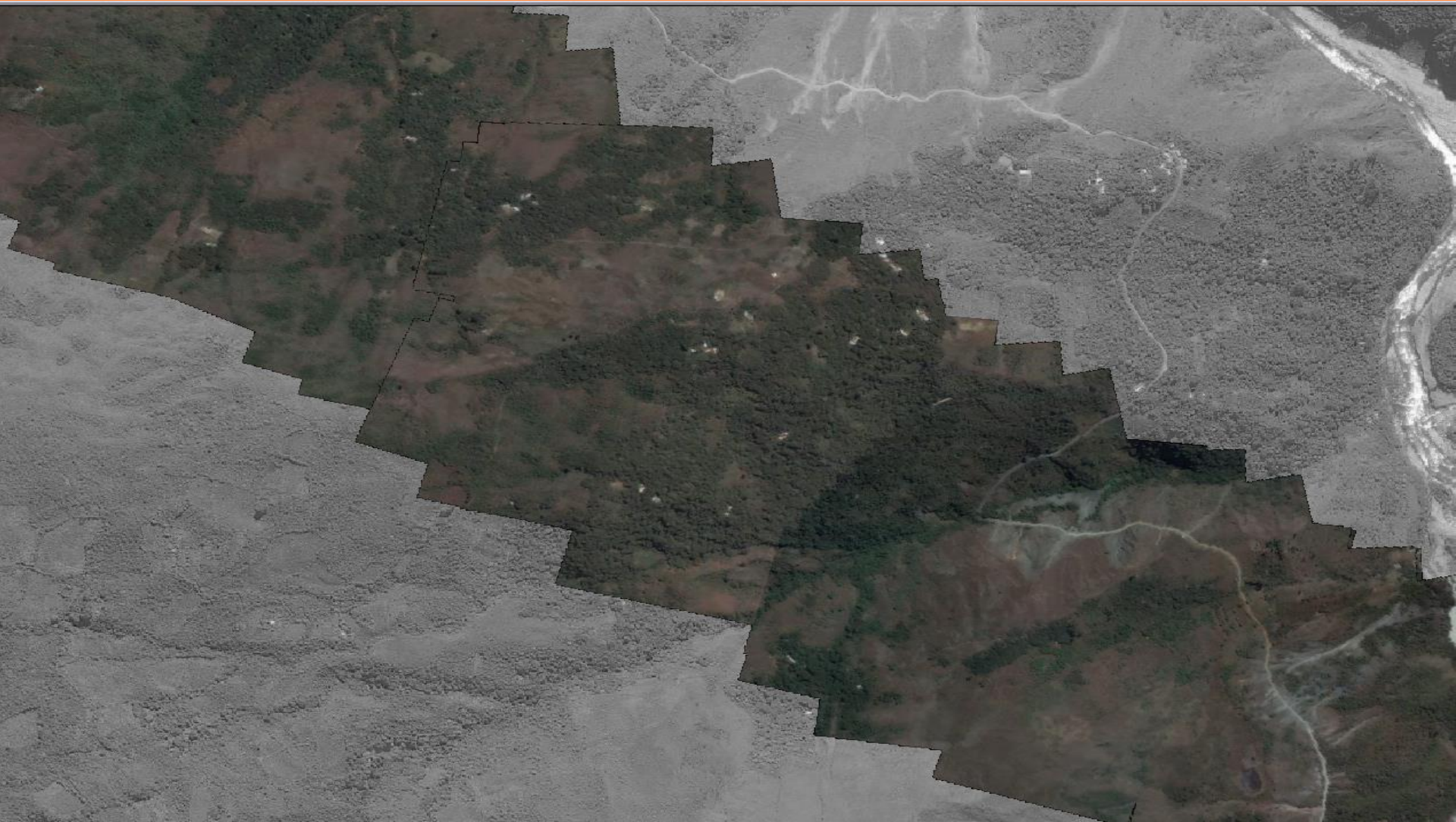
HERON I

EO/IR + Escaneador Aéreo



HERON I

***EO/IR* + Escaneador Aéreo**



HERON I

Infravermelho (*IR*)

Voo a 20.000 pés



11 km



23 km



45 km



79 km

Reconhecimento

Detecção



HERON I

Infravermelho (*IR*)



Fornos de Carvão Ilegais



Fornos de Carvão Ilegais

HERON I



Monument Fire

Hereford, AZ

Lat/Lon: 31 23 01.07N 110 15 43.38W

NASOC-SV Analyst: Sutter

15 JUN 11
0356Z

Fire Surrounding Residence

WHT
RATE
50/127
VVVV
10CH

60
0
-120

-43

312T

NASOL



CH

CFT

N 31 26

10 11

17,384

N

JUN 15, 2011 0356

HERON I



Monument Fire (Overview)

Hereford, AZ

Lat/Lon: 31 23 01.07N 110 15 43.38W

NASOC-SV Analyst: Sutter

15 JUN 11
0306Z

HHI
RATE

VVVV

11C#

60

0

<-14

-120

SEL

332T

-96

NASOL DH
CFT

N 31°27.0

W 110°08.0

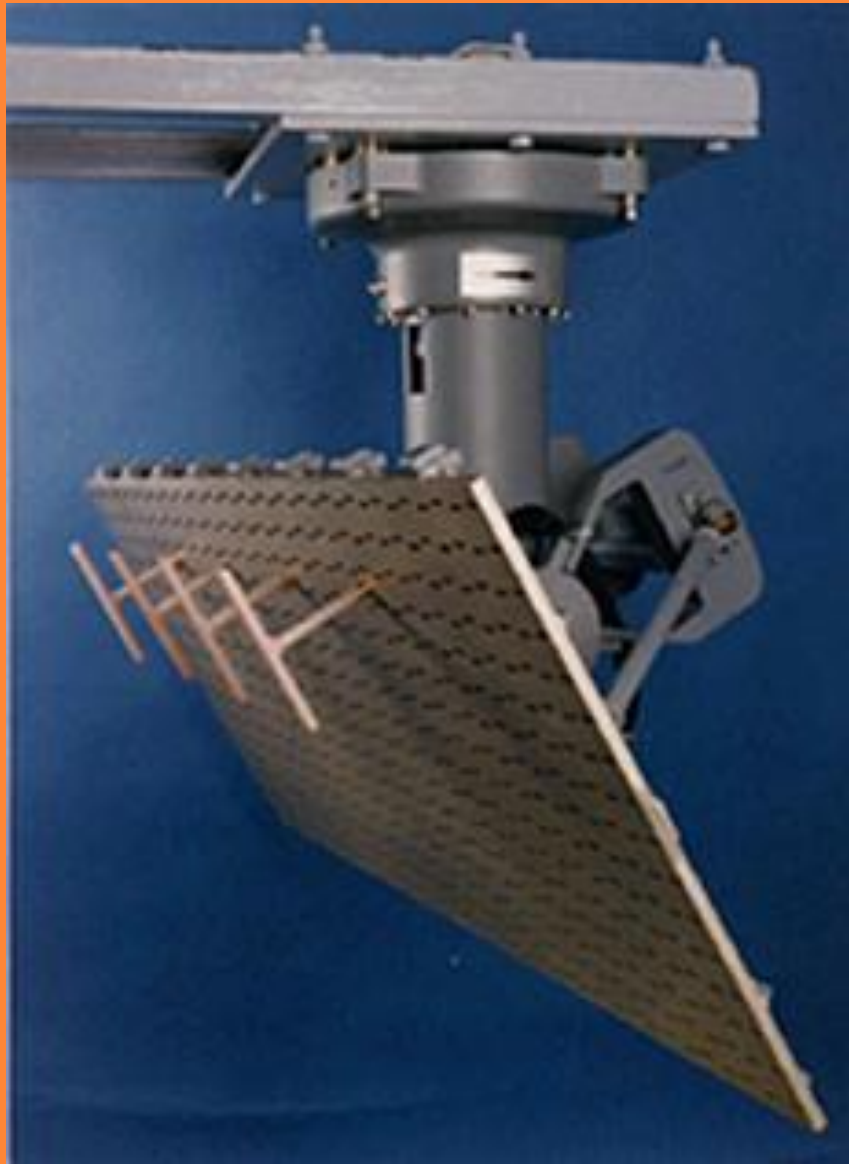
17,384

N

JUN 15, 2011 0305

HERON I

Radar SAR



HERON I

Unclassified

SAR Strip

- **UAV Altitude:** 22k ft
- **Range:** 29 km
- **Swath:** 8 km
- **Resolution:** 1,5 m



SAR Strip
Resolution: 1.5 m

HERON I

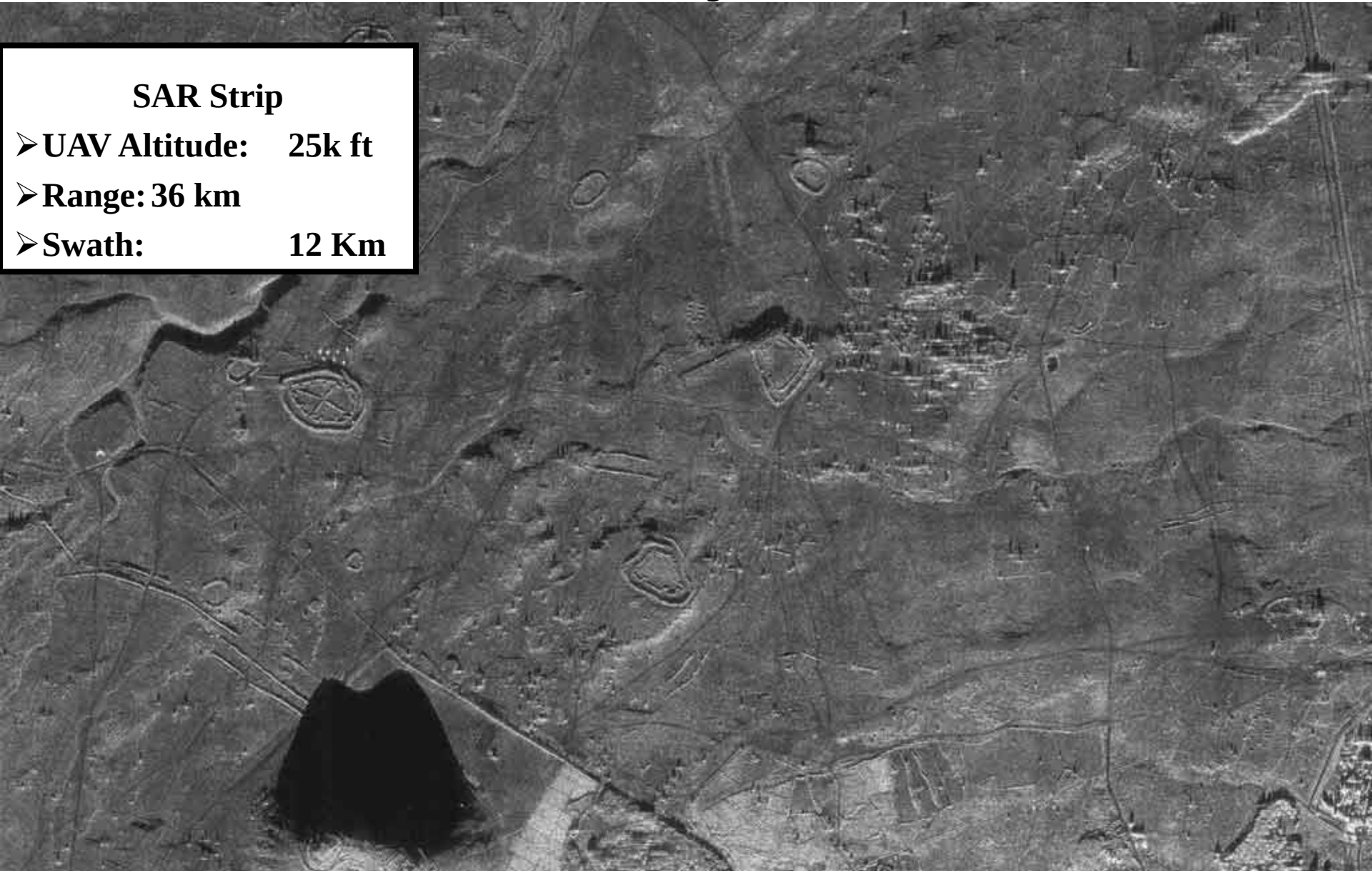


Inteligência do Radar SAR

Seleção

SAR Strip

- UAV Altitude: 25k ft
- Range: 36 km
- Swath: 12 Km



Inteligência do Radar SAR

HERON I



Inteligência do Radar SAR

HERON I

A 5.000 pés de altitude



Inteligência do Radar SAR

HERON I

A 20.000 pés de altitude



Inteligência do Radar SAR

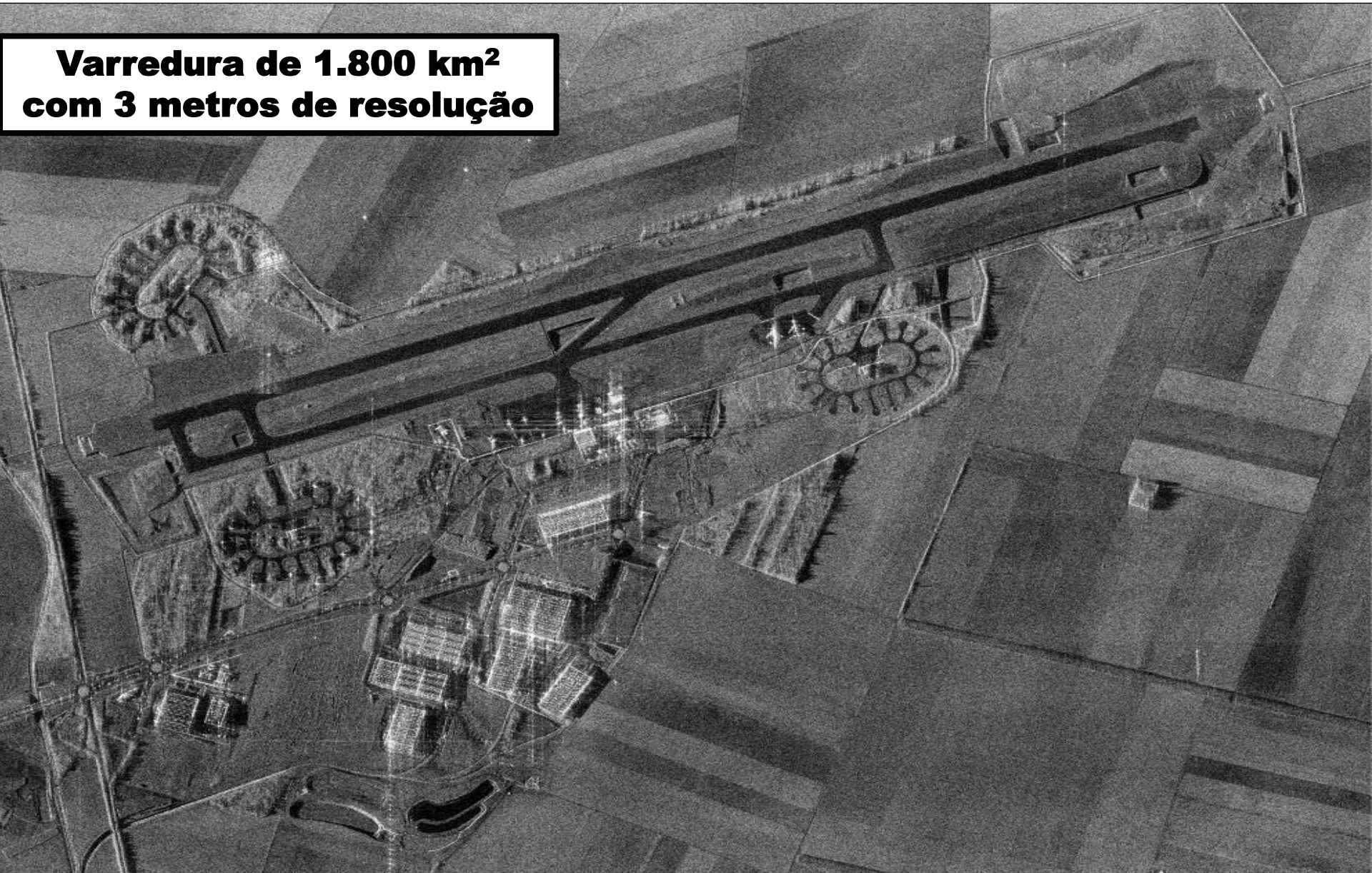
HERON I



Inteligência do Radar SAR

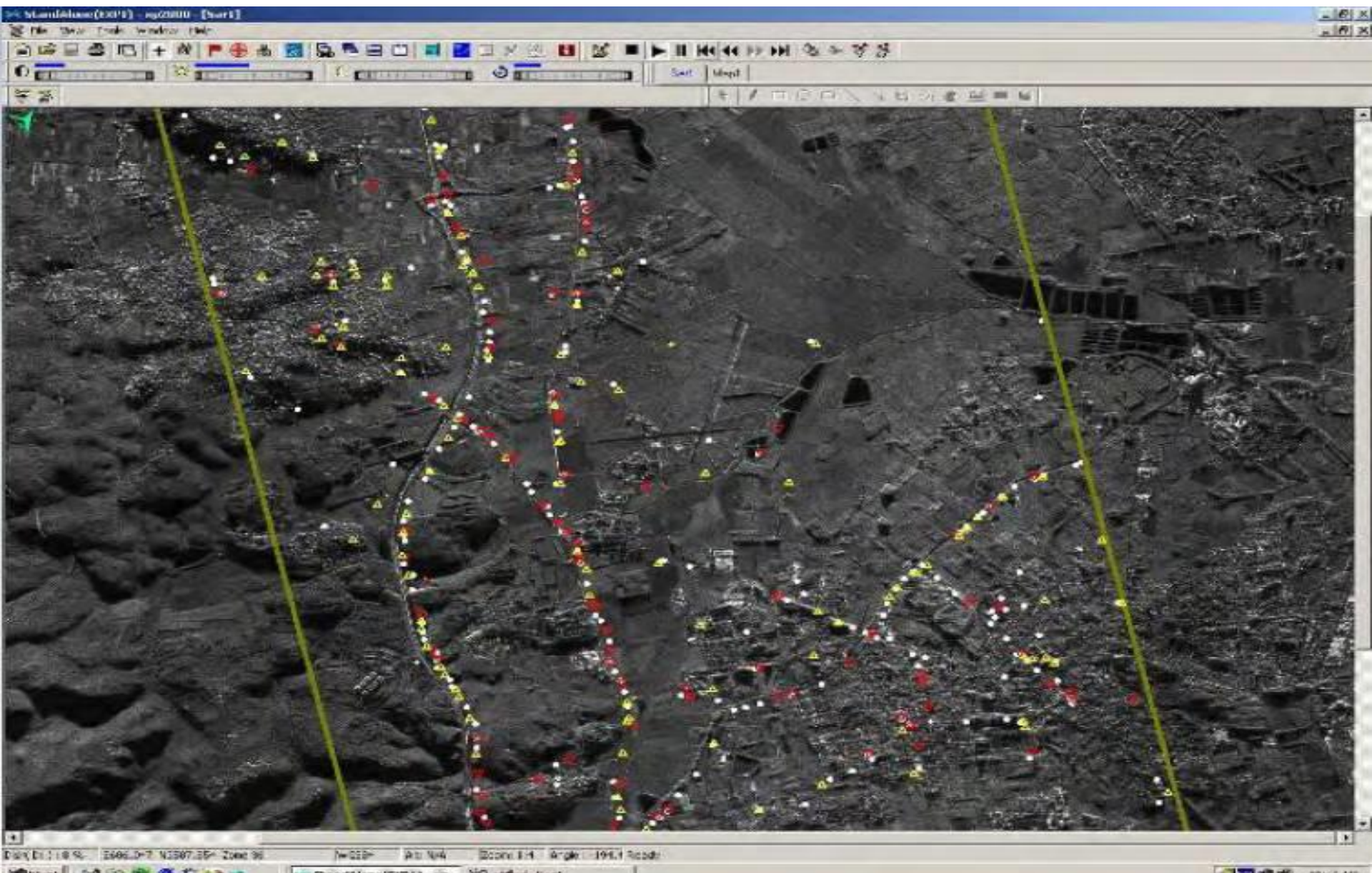
HERON I

**Varredura de 1.800 km²
com 3 metros de resolução**



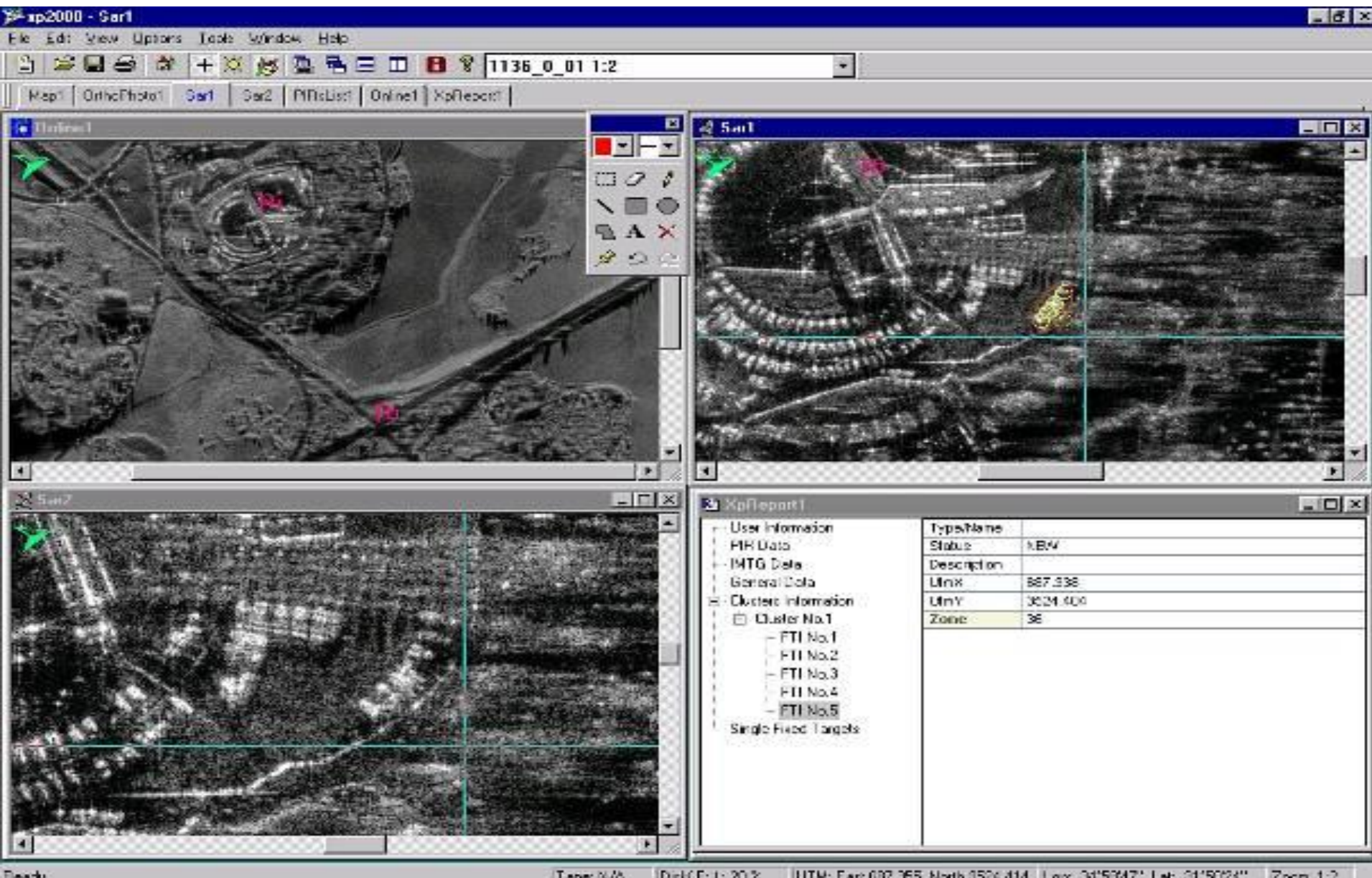
Inteligência do Radar SAR

HERON I



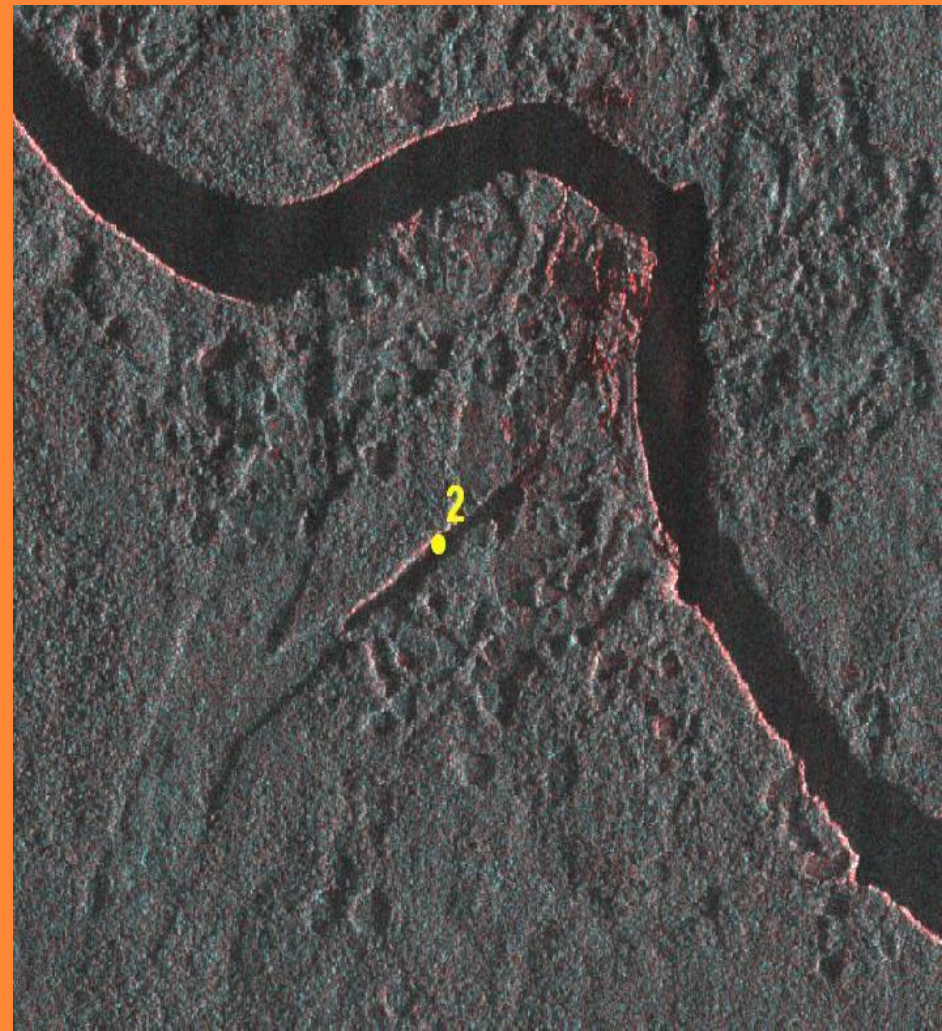
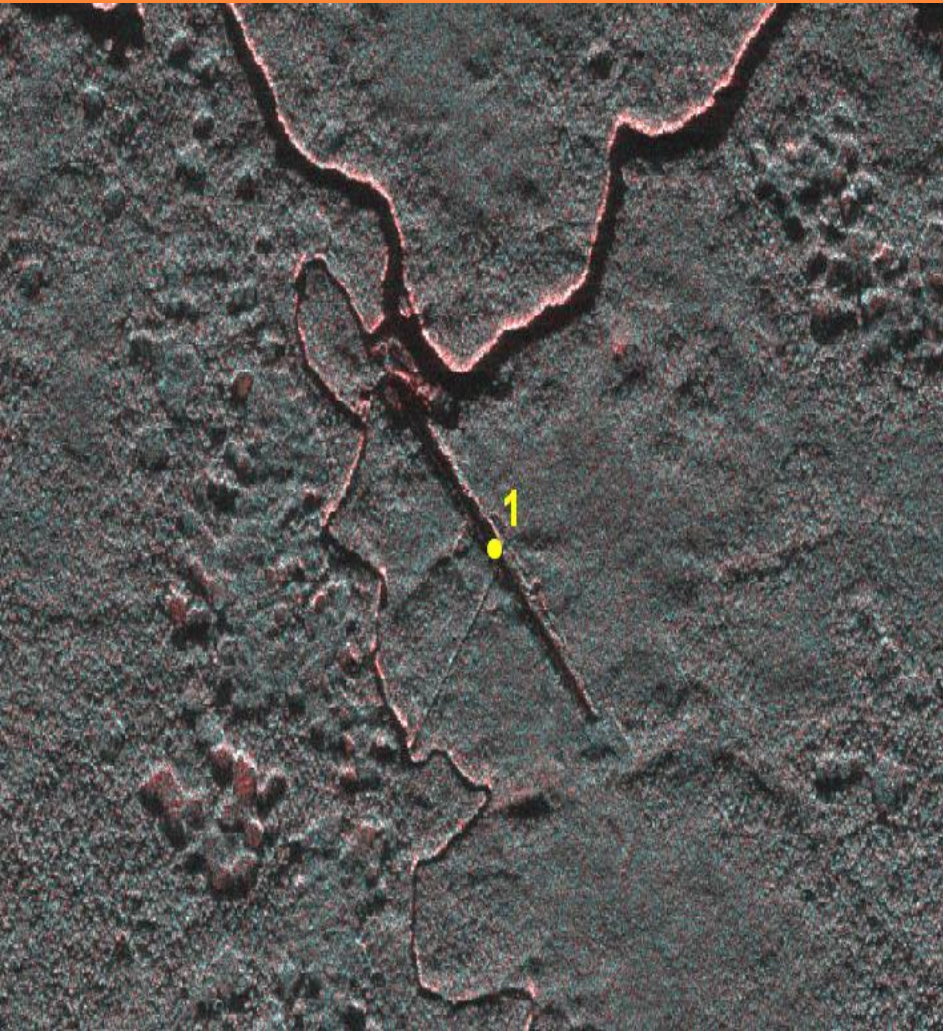
Inteligência do Radar SAR

HERON I



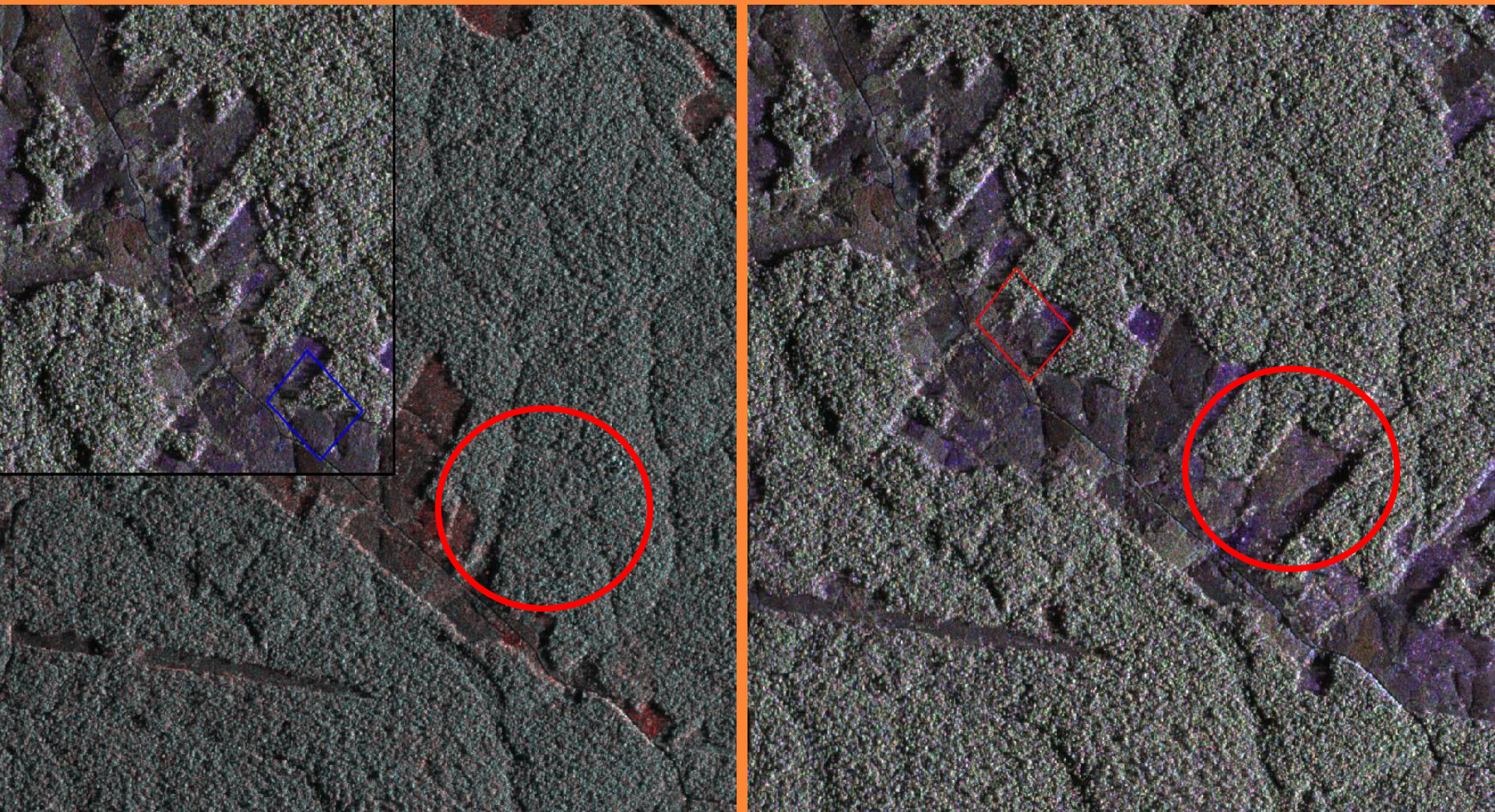
Inteligência do Radar SAR

HERON I



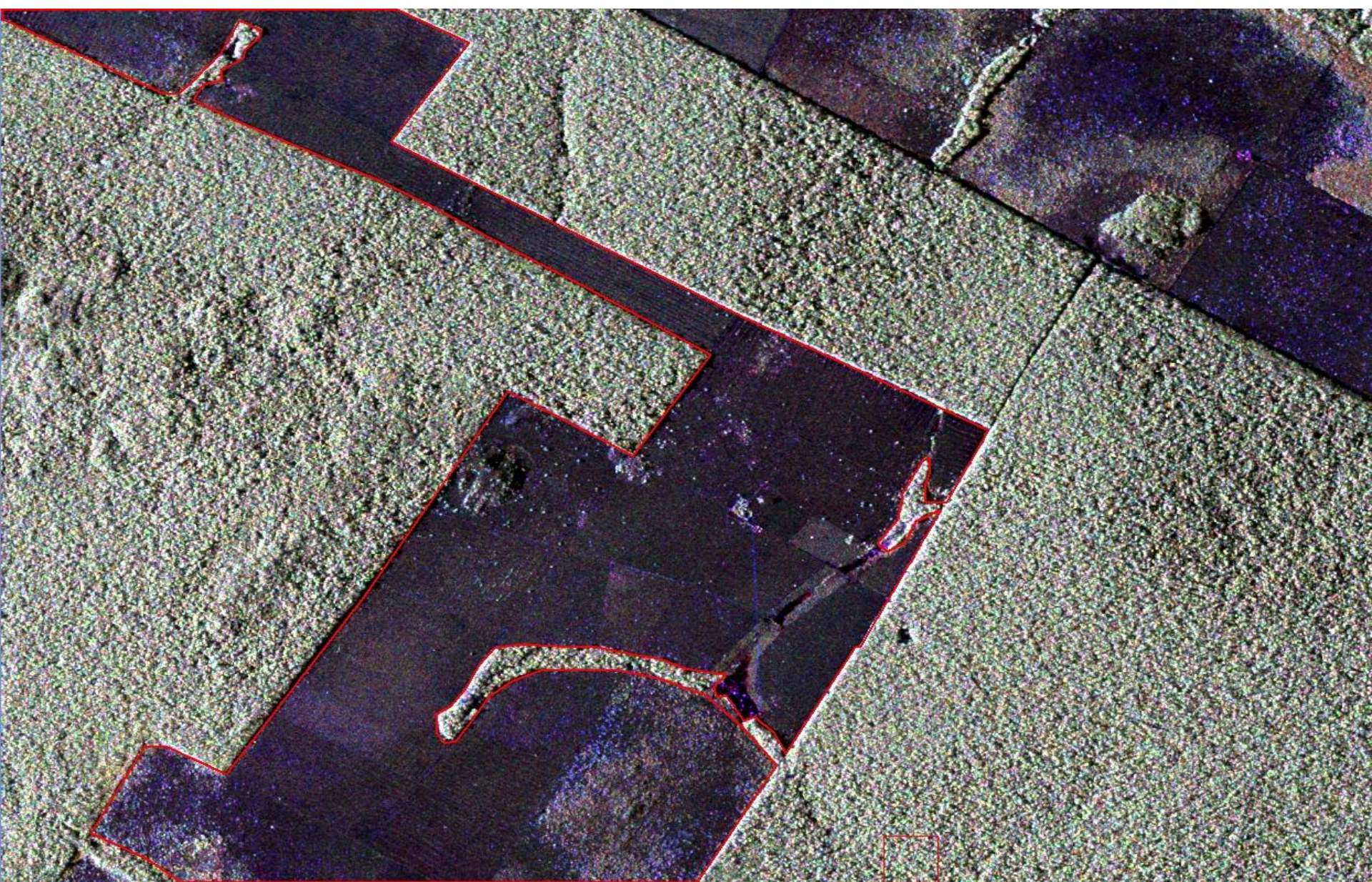
Deteccção de Pistas Clandestinas de Pouso

HERON I



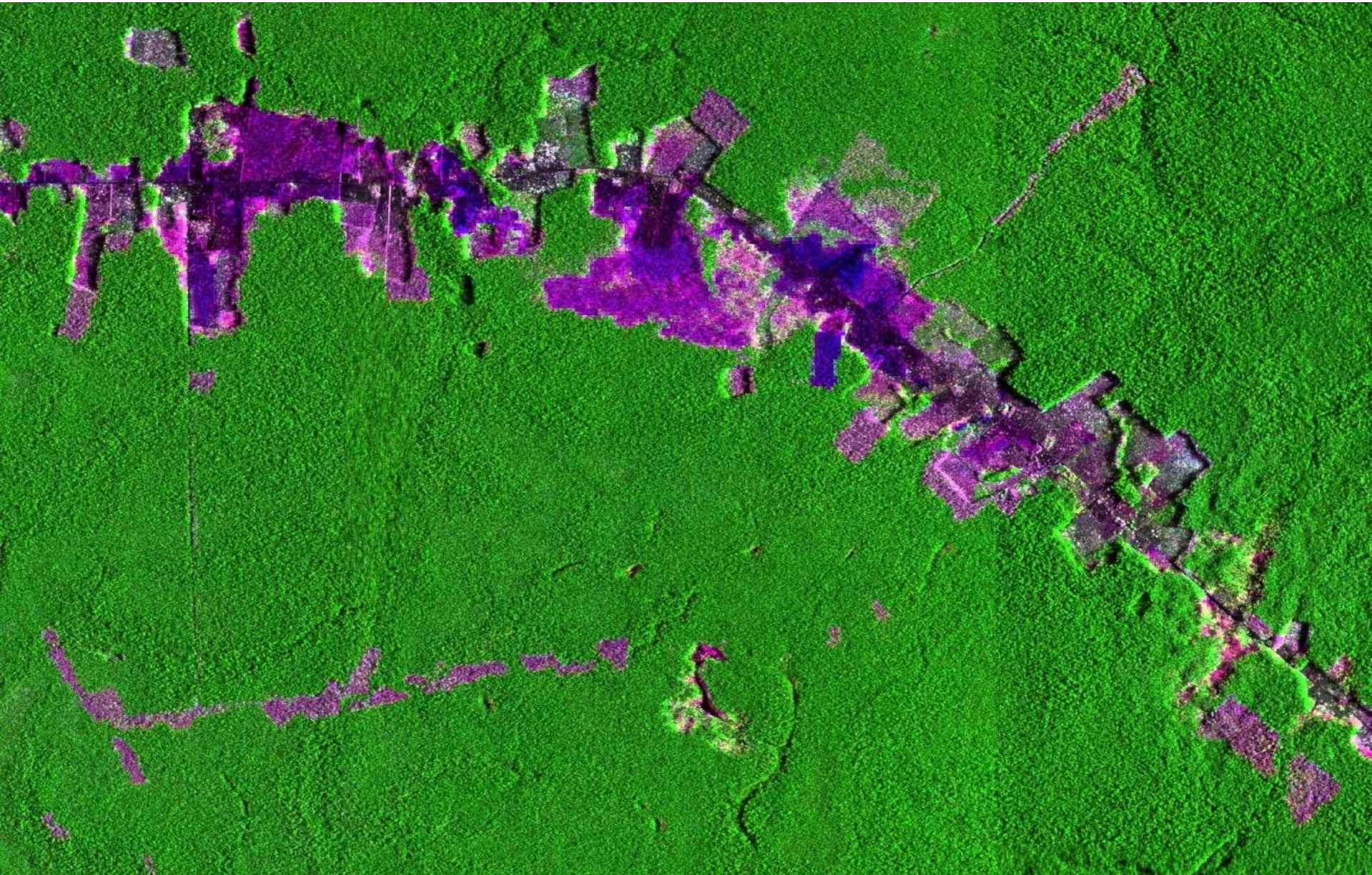
Desflorestamento – Detecção de Mudanças

HERON I



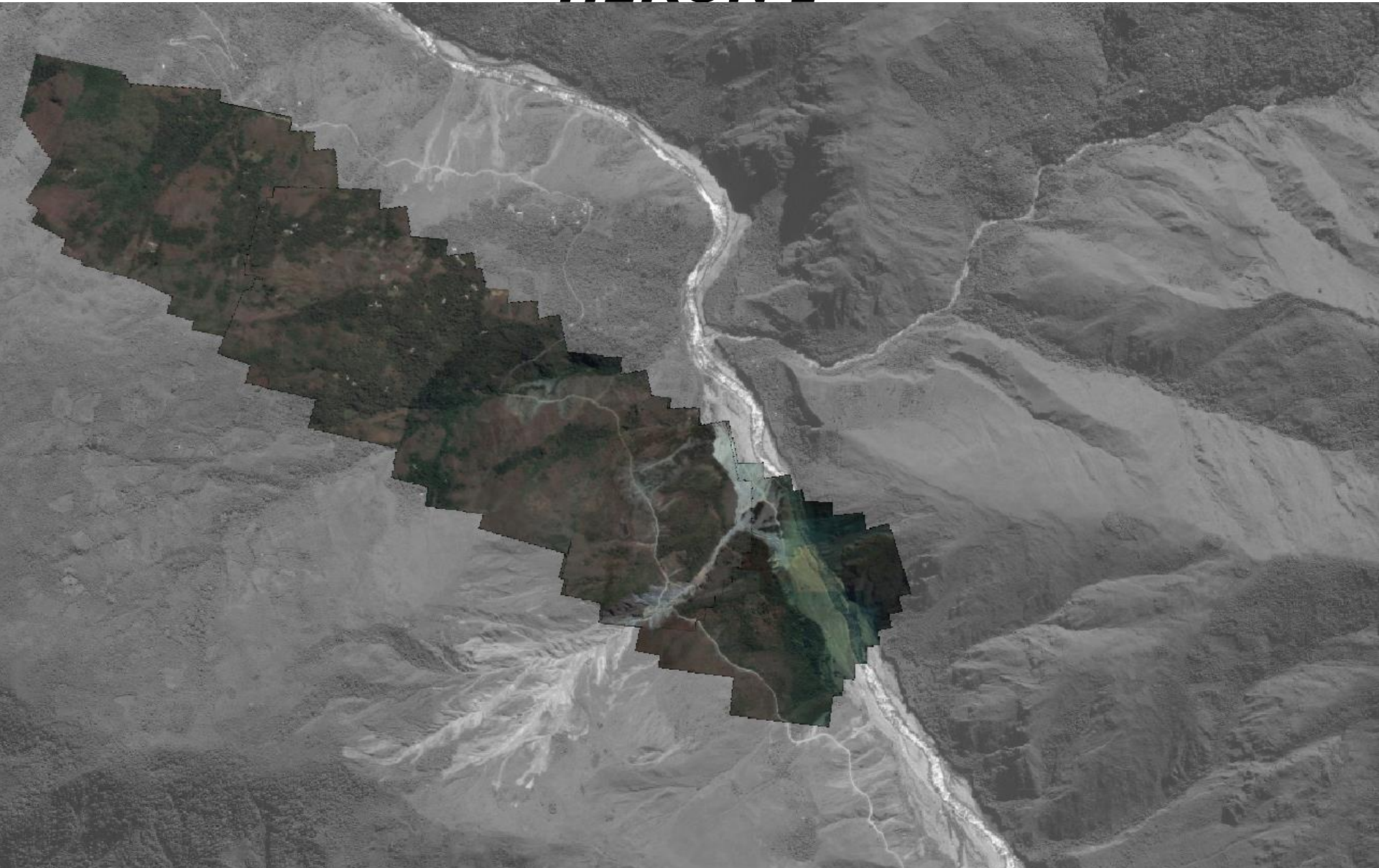
Desflorestamento – Detecção de Mudanças

HERON I



Desflorestamento – Detecção de Mudanças

HERON I



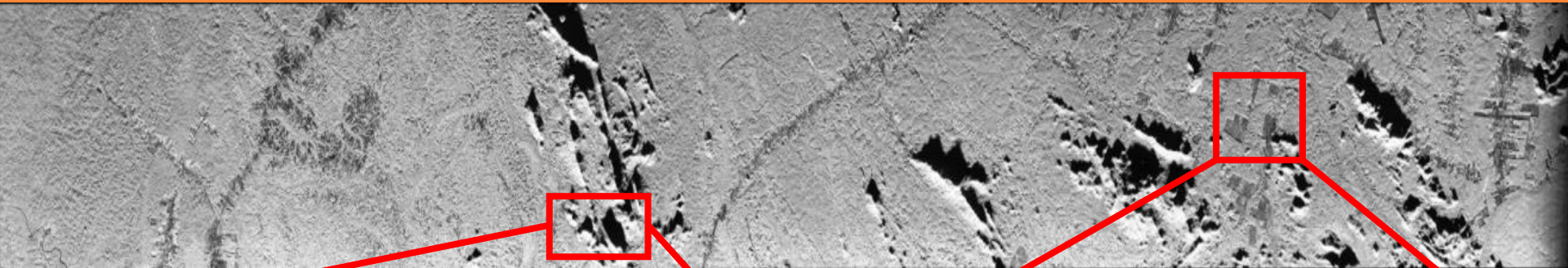
Composição de Imagens

HERON I

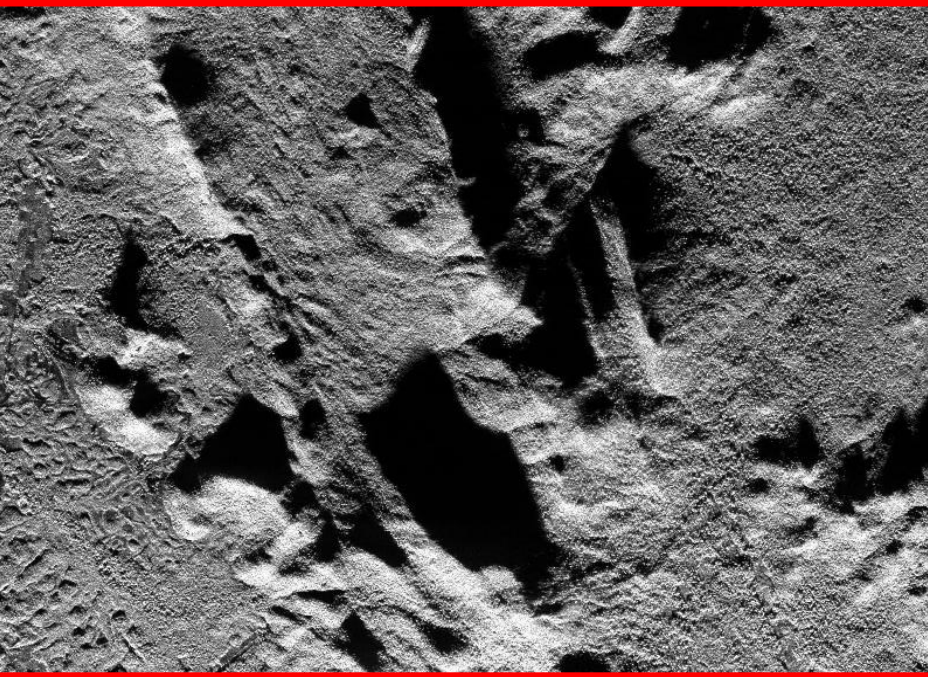


Análise de Imagens

HERON I



Elevação do Terreno



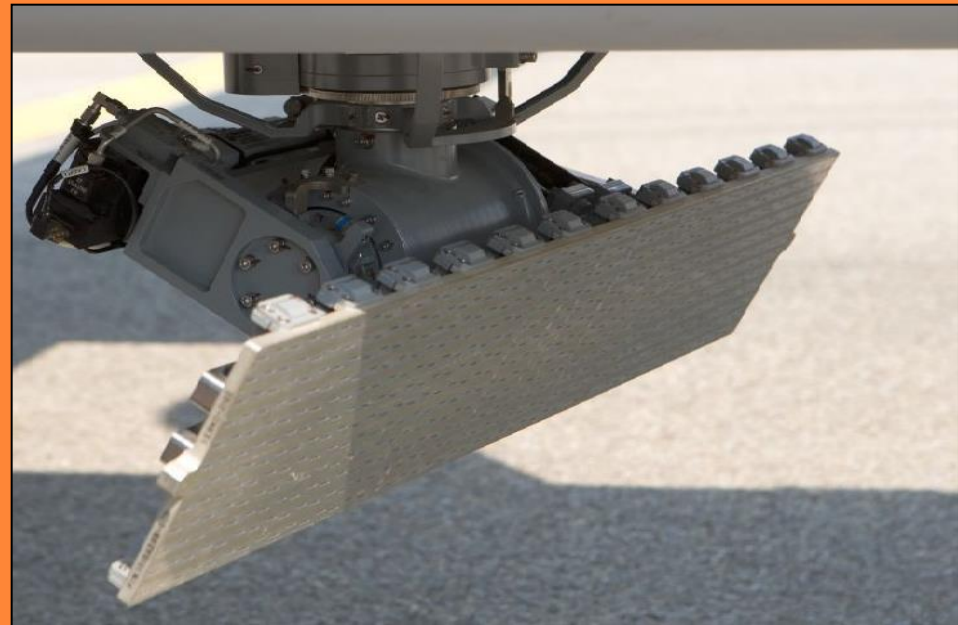
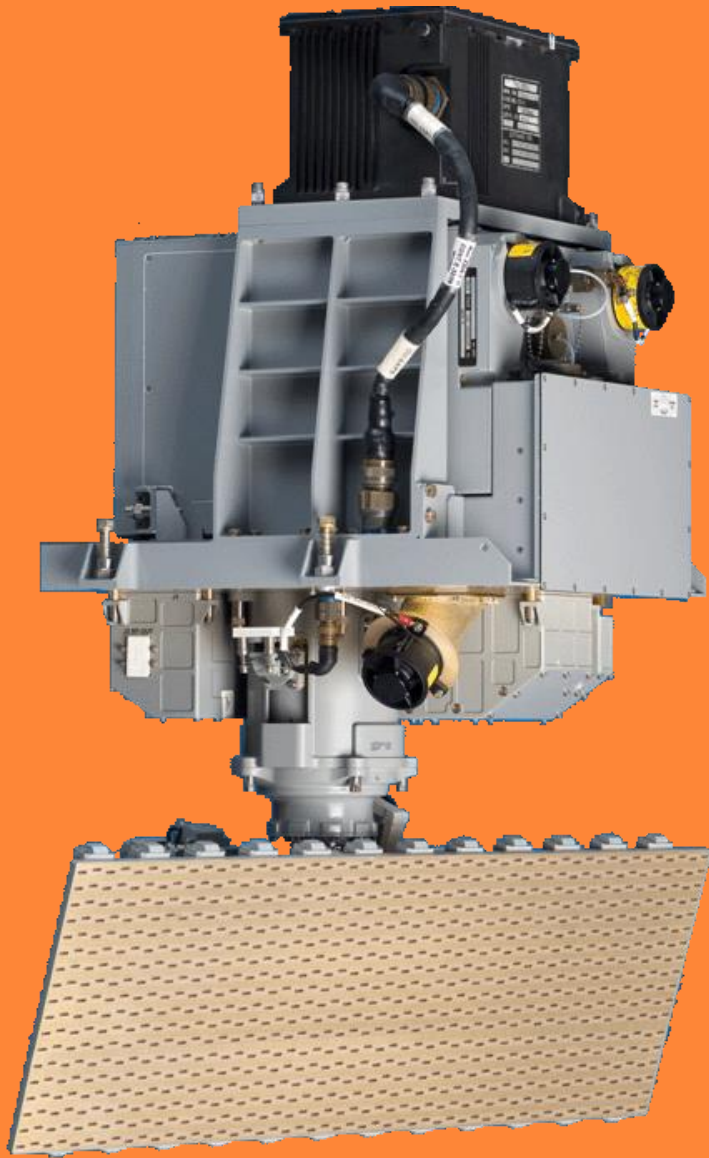
Polígono de Desflorestação



Análise de Imagens

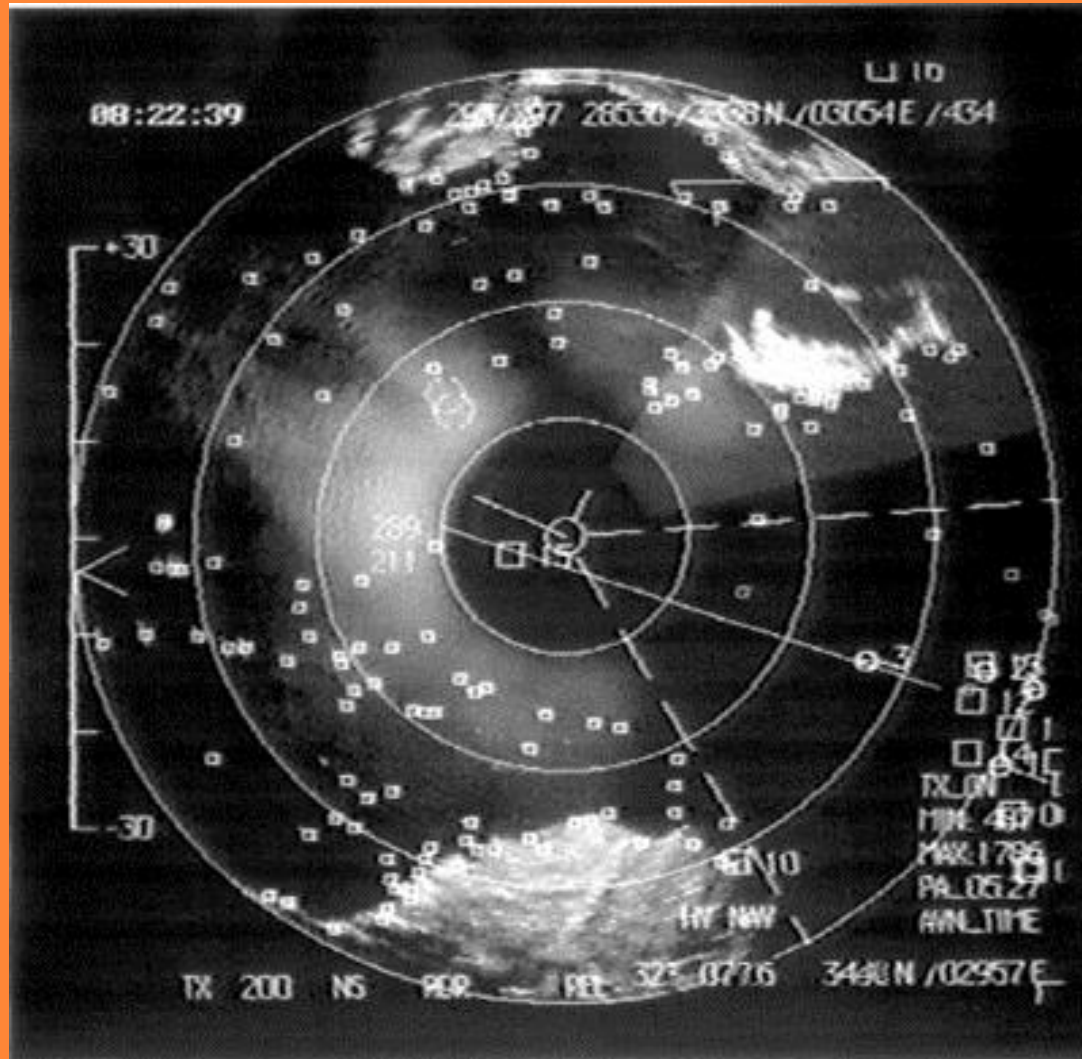
HERON I

Radar MMR



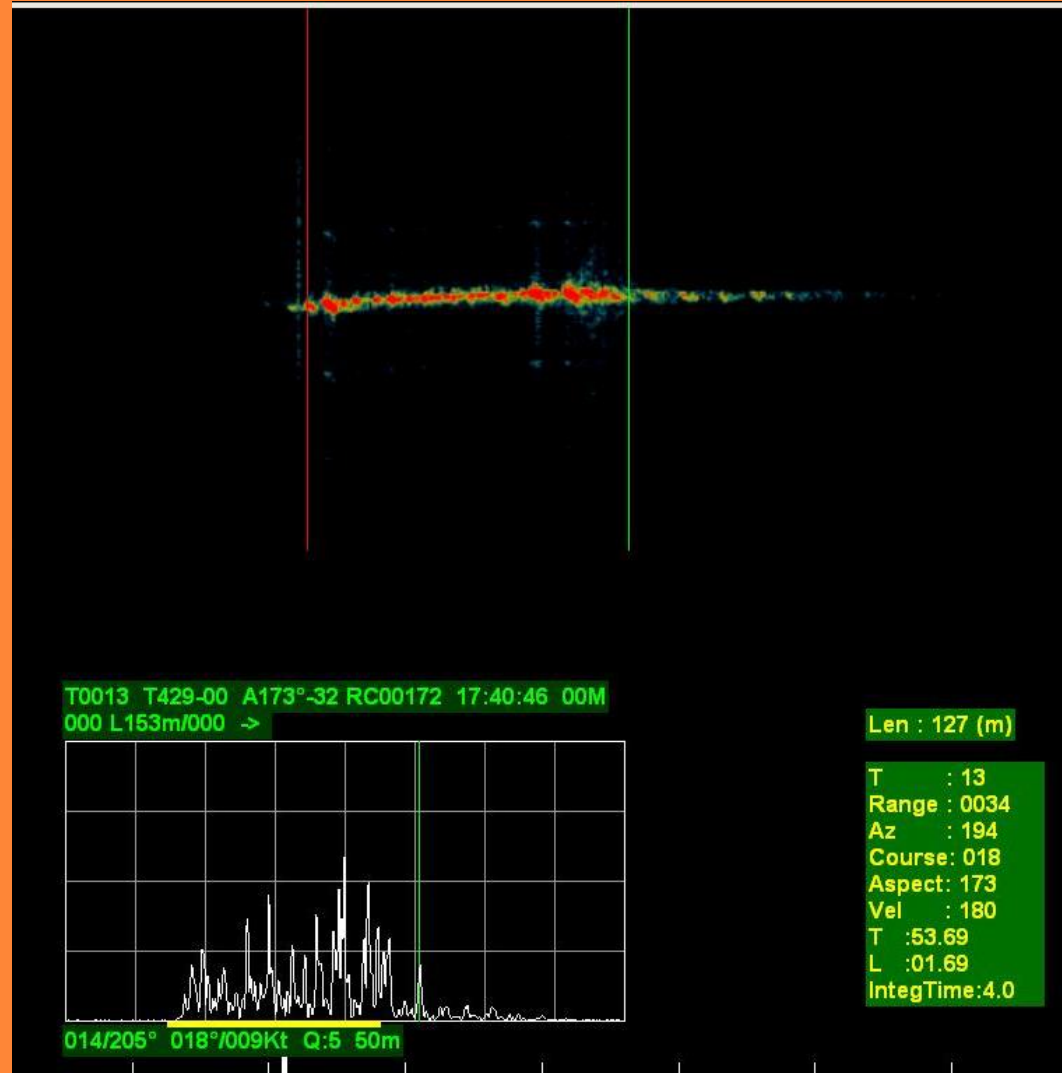
HERON I

Inteligência do Radar Multimissão (MMR): Vigilância Marítima (Ar-Mar)



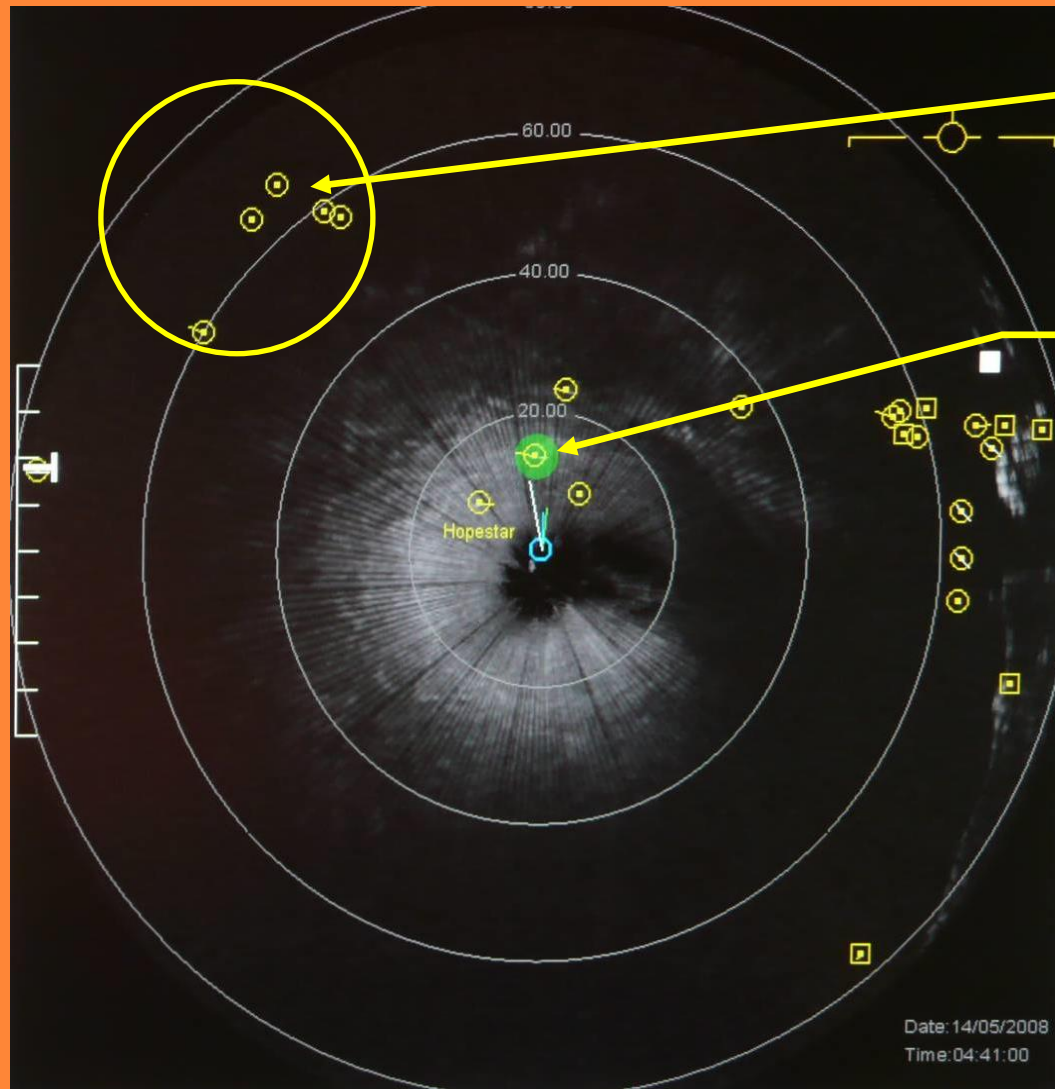
HERON I

Inteligência do Radar Multimissão (MMR): ISAR



HERON I

Inteligência do Radar Multimissão (MMR): Vigilância Aérea (Ar-Ar)



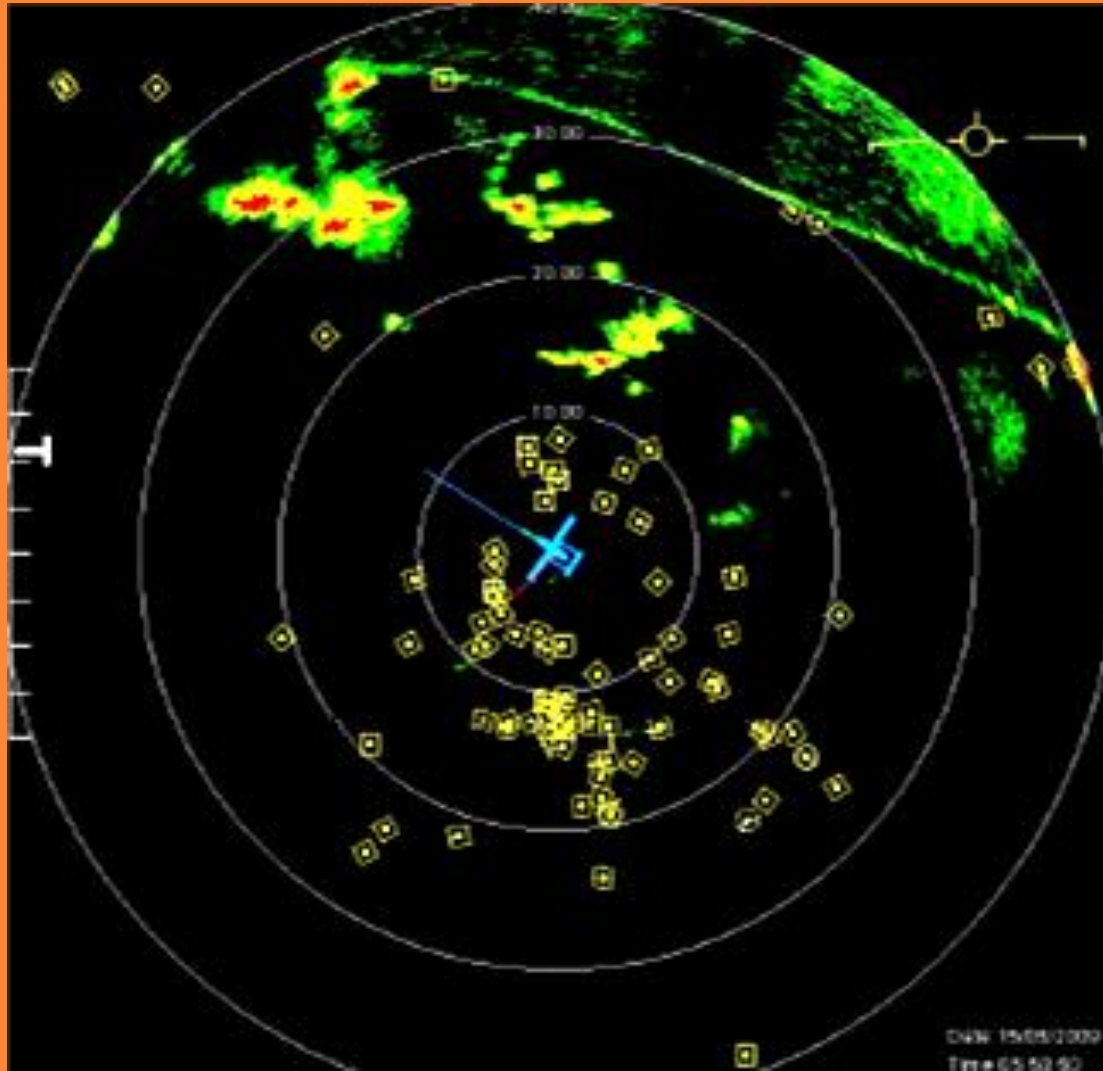
**Outros
Alvos
Aéreos**

**Alvo à
Frente**

**Assinatura
Radar de
15 m²
a 70 NM**

HERON I

Inteligência do Radar Multimissão (MMR): Meteorológico



HERON I

Taxas Típicas da Varredura

Área do Brasil: 8.514.876 km²

Amazônia Brasileira: 3.581.000 km² (42%)

	Configuração	Razão de Cobertura MMR/SAR	Área Escaneada (20 horas de missão)
Detecção de Penetrações a baixa altitude (Ar/Ar)	Heron + MMR + EO/IR	50.000 + 35.000 km ² /hora	750.000 km²
Detecção com Escaneamento por Radar SAR	Heron + SAR + EO/IR	2000 km ² /hora	40.000 km²
Detecção com Escaneamento com EO/IR	Heron + EO/IR	200 km ² /hora	4.000 km²

HERON I

Terminal Remoto de Vídeo (RVT)



HERON I



Proposta Inicial

HERON I

**Cobertura
em Linha
de Visada**

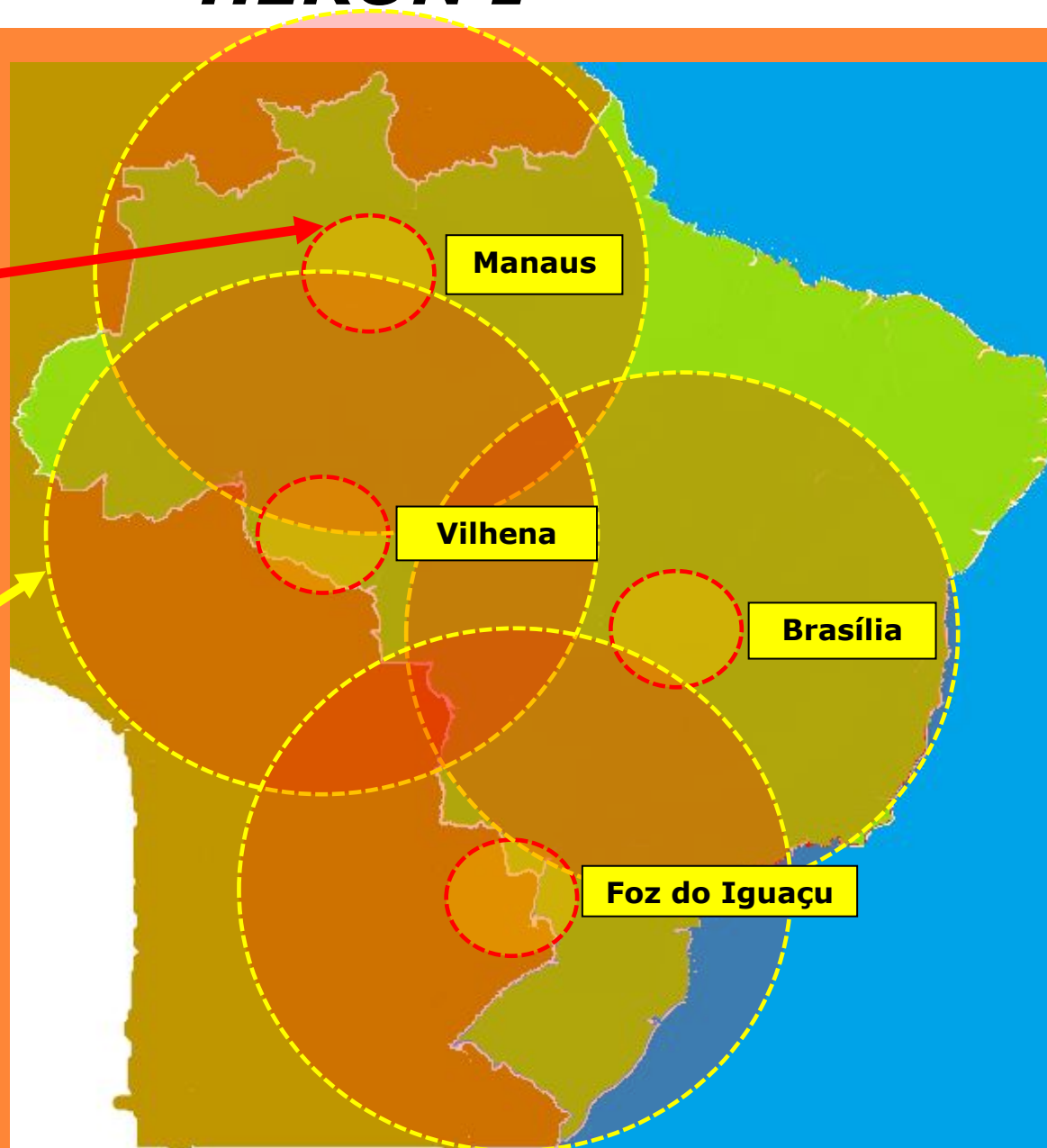
250 km

**(+30
horas)**

**Cobertura
por
Satélite**

1.000 km

**(+12
horas)**



Proposta Final

HERON I

**Cobertura
em Linha
de Visada**

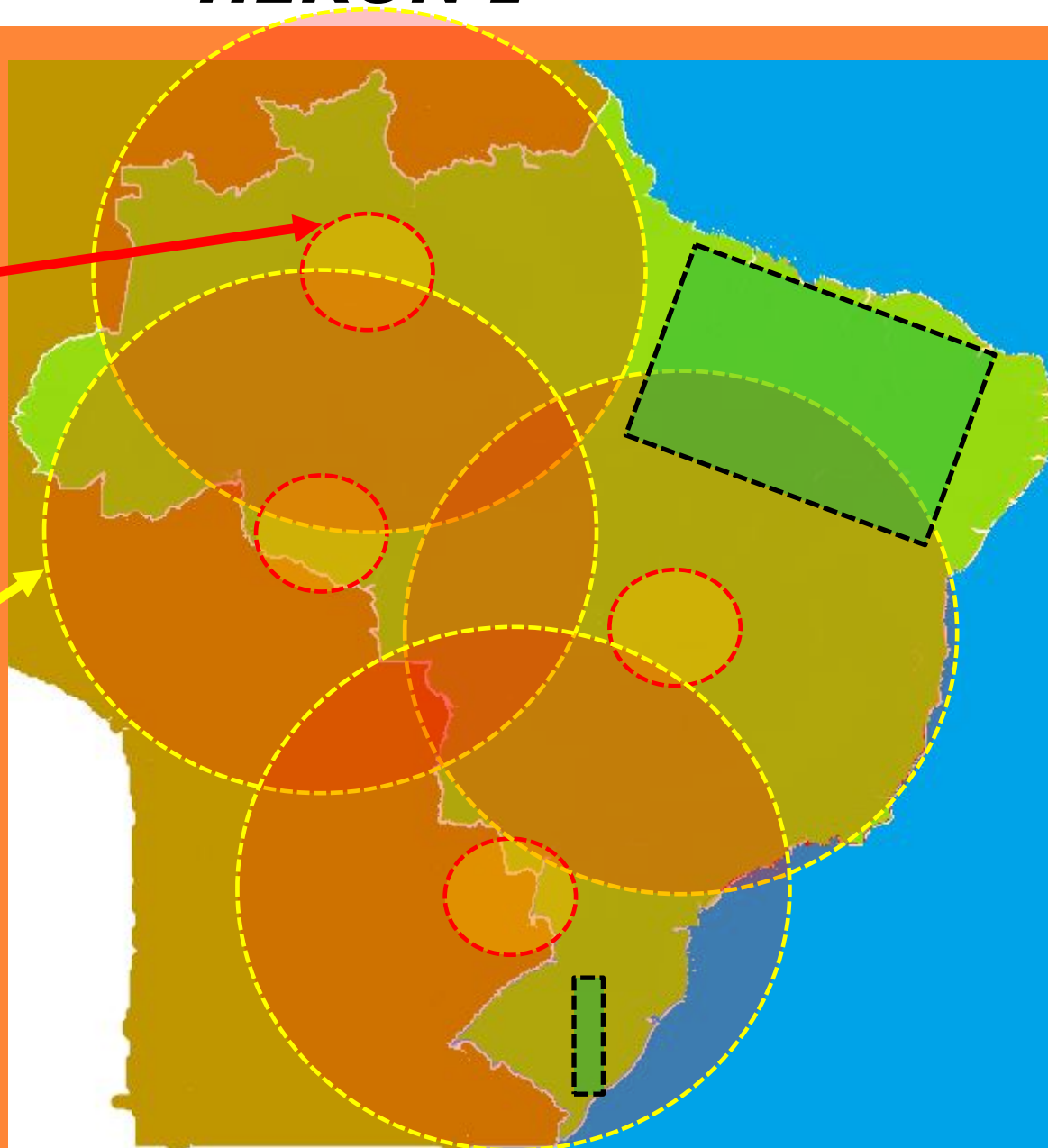
250 km

**(+30
horas)**

**Cobertura
por
Satélite**

1.000 km

**(+12
horas)**



Proposta Final

HERON I

**Cobertura
em Linha
de Visada**

**250 km
(+30 horas)**

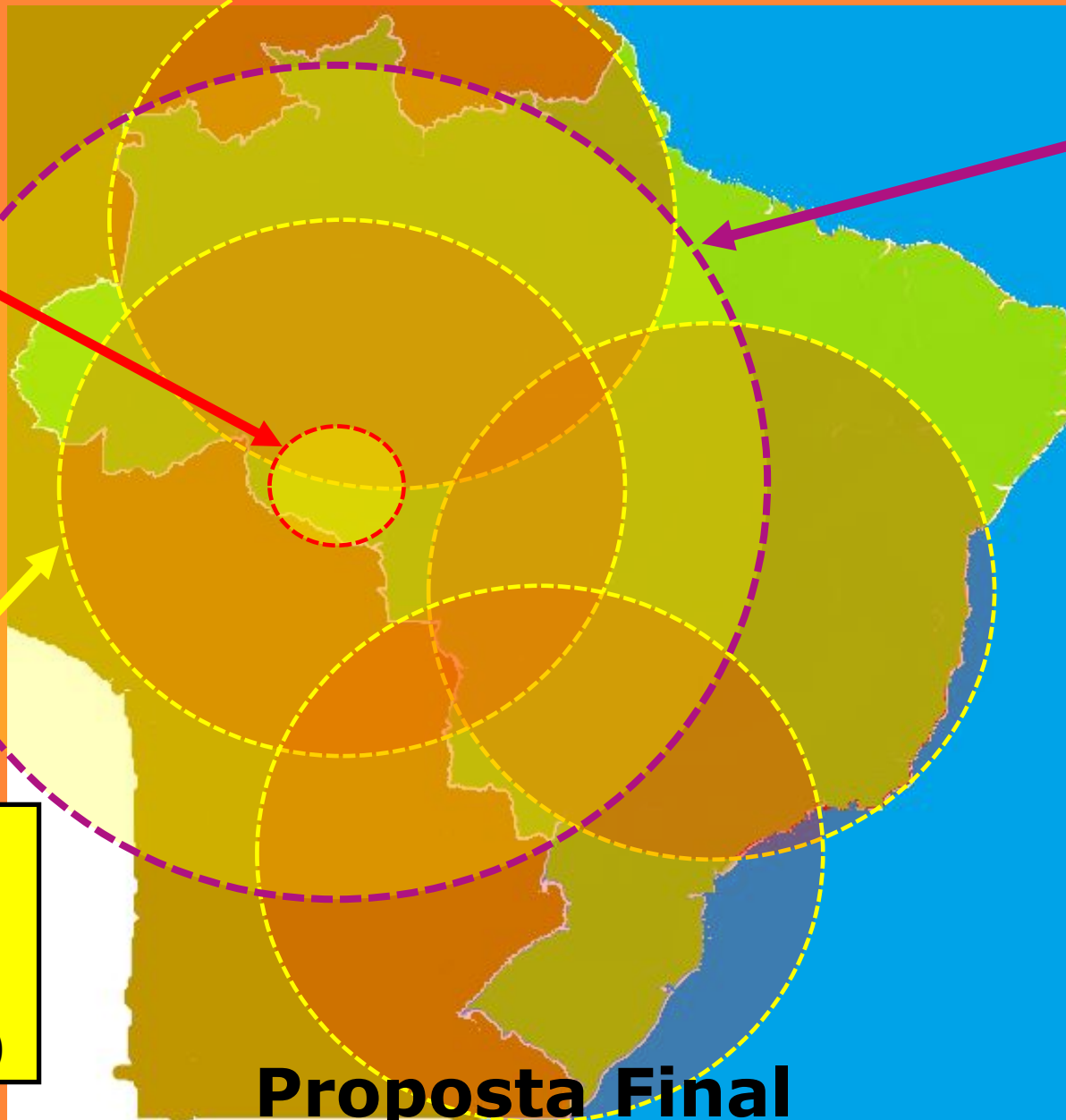
**Cobertura
por
Satélite**

**1.500 km
(+ 6
horas)**

**Cobertura
por Satélite**

**1.000 km
(+ 12 horas)**

Proposta Final



Roteiro

1. O Processo de Seleção:

- i. O Órgão de Segurança;
- ii. Análise Situacional;
- iii. Seleção; e
- iv. O *HERON I*.

2. A Operacionalização:

- i. Regulamentação;

Regulamentação

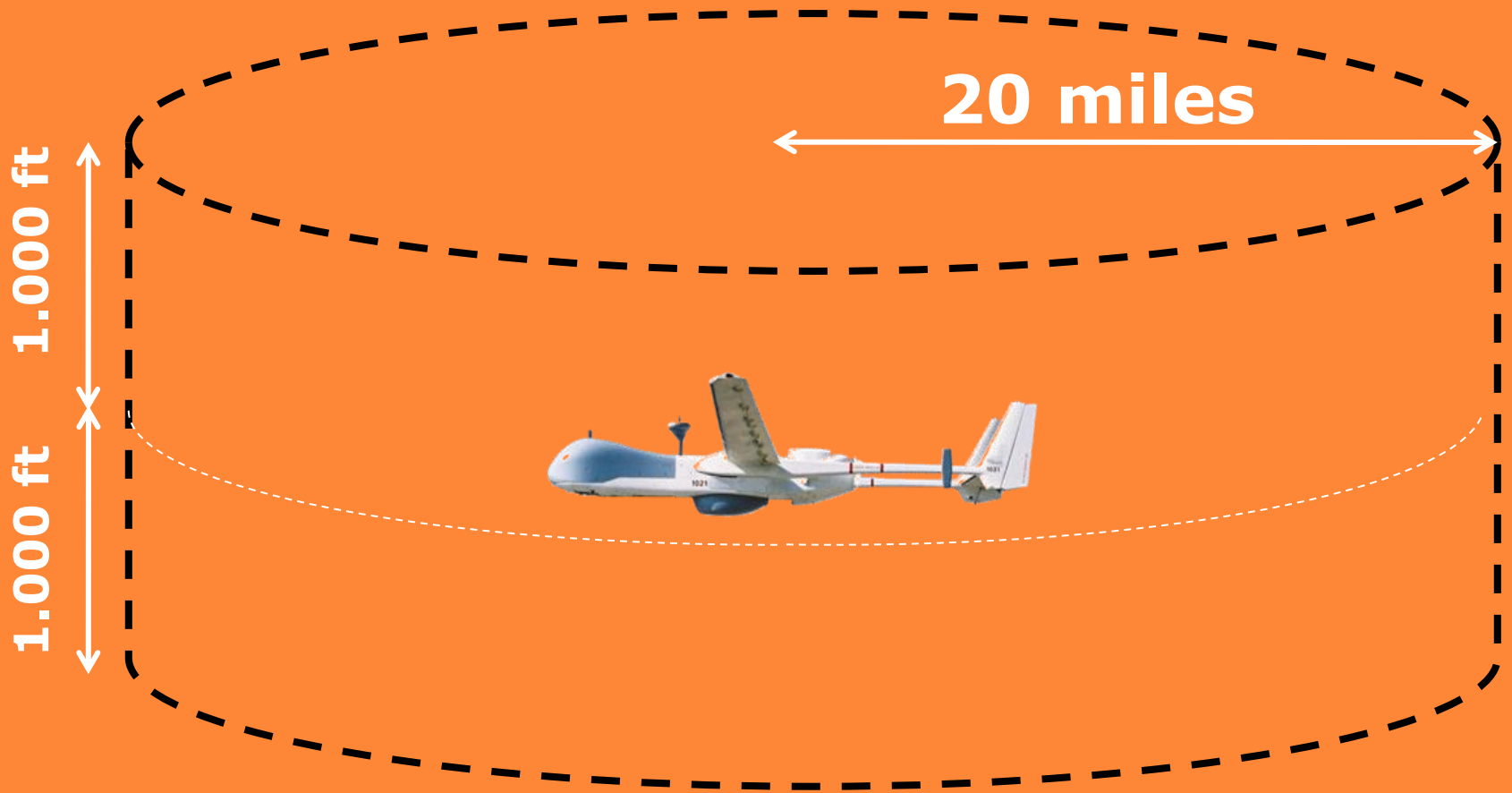
- ✓ **Autoridade Aeronáutica: FAB;**
- ✓ **Autoridade de Aviação Civil: ANAC;**
- ✓ **Autoridade Regulatória nas
Comunicações: ANATEL**

Regulamentação

Autoridade Aeronáutica: FAB

- ✓ **COMDABRA, CINDACTA 2 e DPF;**
- ✓ **5º Acordo Operacional;**
- ✓ **Amparo Legal: AIC 21/2010**
- ✓ **Subsídio para a ANAC emitir o CAVE;**
- ✓ **Permanente Coordenação com ATC;**
- ✓ **Plano de Voo e NOTAM;**
- ✓ **Controlador de Voo Dedicado;**

“ATC Flight Cylinder”



Regulamentação

Autoridade Aeronáutica: FAB

✓ Tripulação:

- Pilotos: PC/PCH IFR e Certificado IAI;**
- Operadores de Sensores: CCF 2ª e Certificado pela IAI;**

✓ Comunicação Segura e Direta com ATC (Rádio VHF, Telefone dedicado);

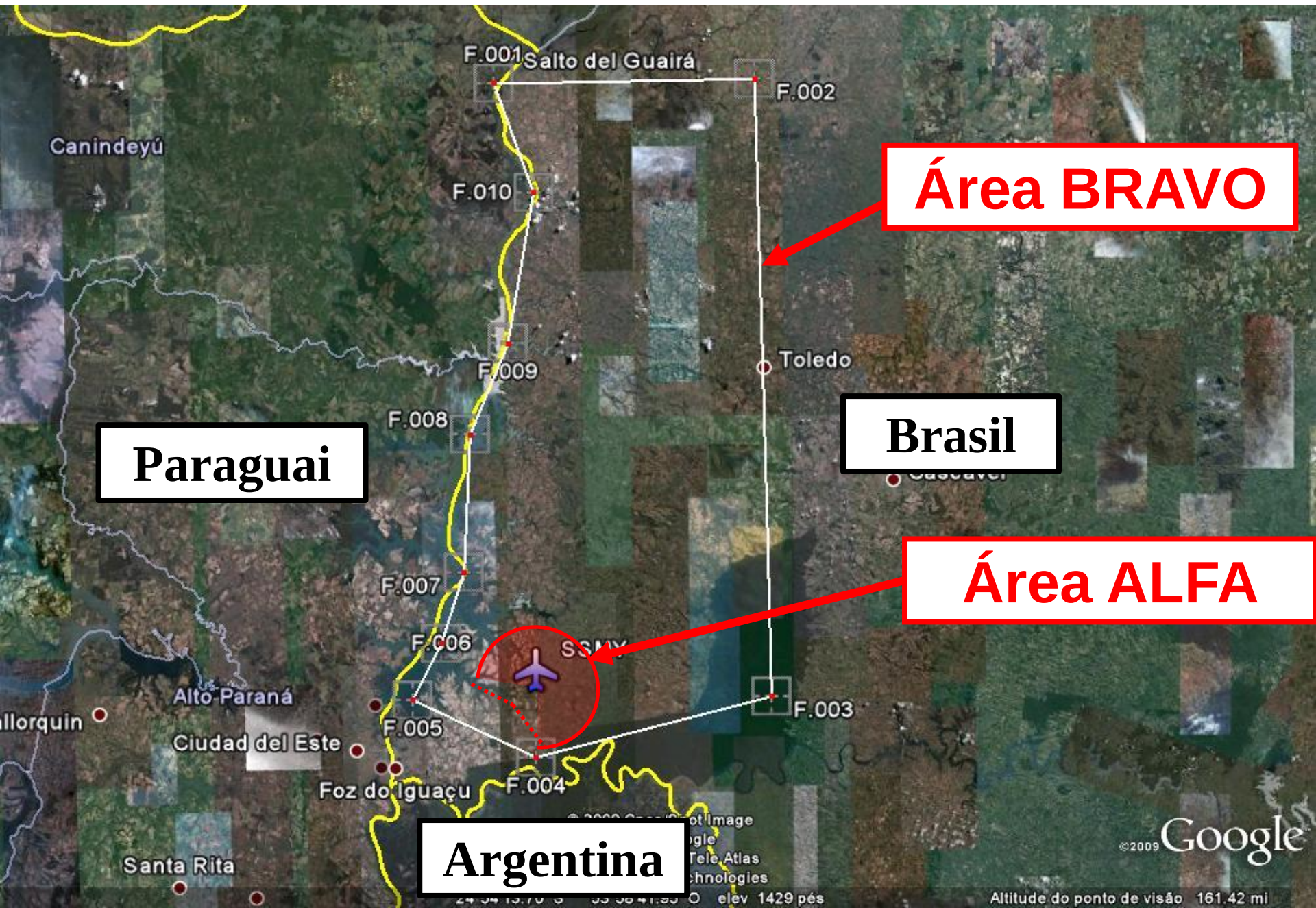
✓ Transponder Modo C;

Regulamentação

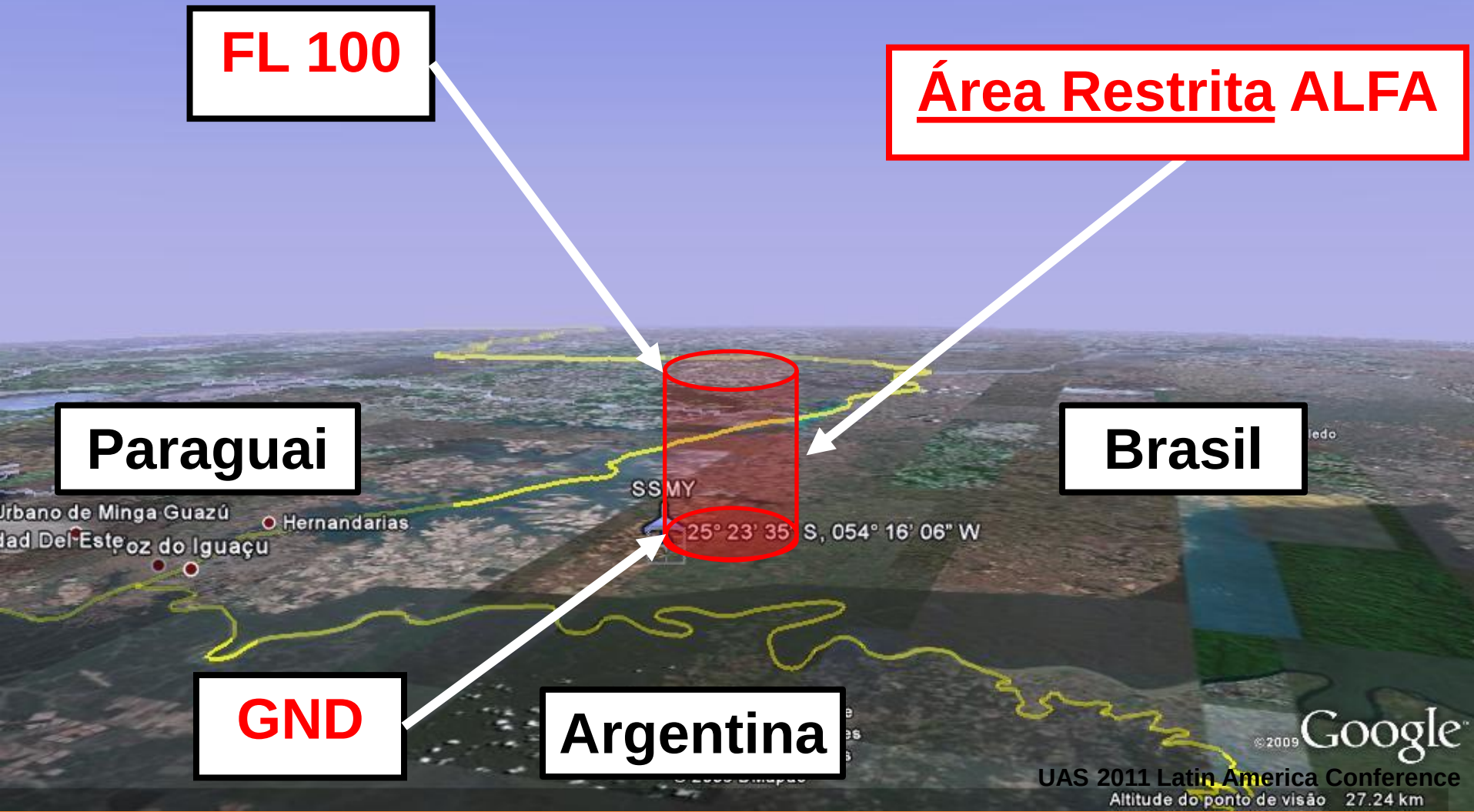
Autoridade Aeronáutica: FAB

- ✓ **Espaços Aéreos Restritos (NOTAMs):**
- ✓ **Área ALFA: GND a FL100, 5NM raio;**
- ✓ **Demais Áreas : FL100 a FL200;**
- ✓ **Corredores;**
- ✓ **Área Total de 50.000 km².**

Avaliação Inicial (Julho/2009)



Avaliação Inicial (Julho/2009)



Regulamentação

Autoridade de Aviação Civil: ANAC

- ✓ **Superintendências: SSO e SAR;**
- ✓ **“Não Emissão de Autorização de Voo”!!!**
- ✓ **RBHA 91 e outros aplicáveis;**
- ✓ **CAVE - Certificado de Autorização de Voo Experimental;**
- ✓ **Decisão nº 127 de 29/11/2011;**

Regulamentação

Autoridade de Aviação Civil: ANAC

- ✓ **Define “RPA”;**
- ✓ **Condições para emissão da Portaria de Autorização (com EO);**
- ✓ **As condições para as operações (com Avaliação Operacional);**
- ✓ **Regras Gerais:**
- ✓ **Autorização da FAB e ANATEL;**
- ✓ **Aeronave Regularizada pela ANAC;**

Regulamentação

Autoridade de Aviação Civil: ANAC

- ✓ **As condições relacionadas a pessoal:**
 - **PC/PCH IFR;**
 - **Certificados pelo Fabricante;**
 - **Certificado de Piloto de RPA (ANAC);**
 - **Proficiência em ACFT Tripuladas;**
 - **Proficiência em RPA;**
- **Inspeções e Exames pela ANAC;**

Regulamentação

Autoridade Regulatória nas Comunicações: ANATEL

- ✓ **Ato nº 561 de 31/12/2012:**
- ✓ **Operação Temporária de Equipamentos de Comunicação;**
- ✓ **Autorização do Uso de Frequências.**

Roteiro

1. O Processo de Seleção:

- i. O Órgão de Segurança;
- ii. Análise Situacional;
- iii. Seleção; e
- iv. O *HERON I*.

2. A Operacionalização:

- i. Regulamentação;
- ii. Operação.

Operação

INCLUI:

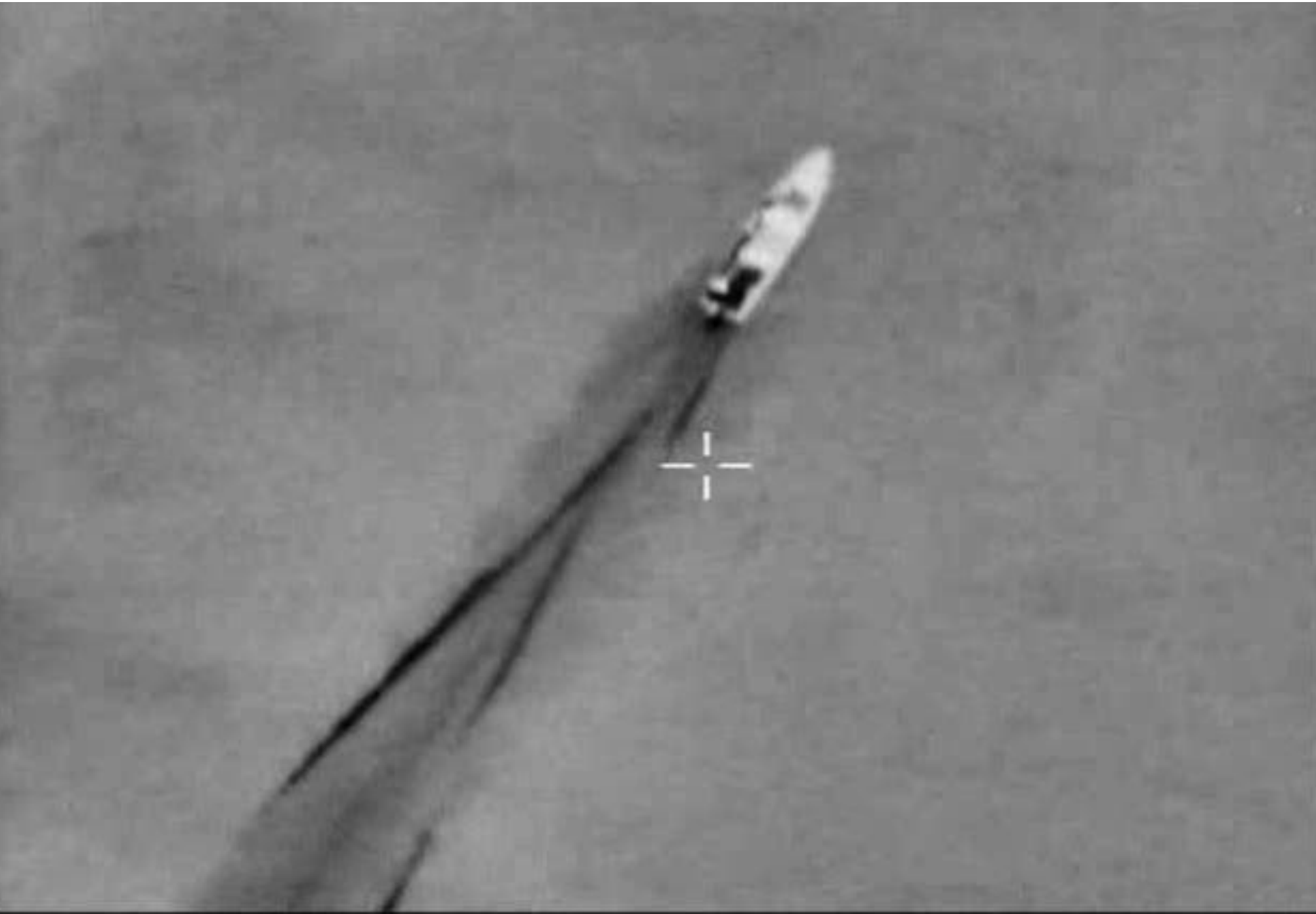
- 1. Seleção, Formação e Treinamento;**
- 2. Manutenção;**
- 3. Armazenamento e Processamento;**
- 4. Doutrina de Emprego;**
- 5. Logística;**
- 6. Recursos Financeiros.**



Operação



Operação



Operação



Operação



Operação



Roteiro

1. O Processo de Seleção:

- i. O Órgão de Segurança;
- ii. Análise Situacional;
- iii. Seleção; e
- iv. O *HERON I*.

2. A Operacionalização:

- i. Regulamentação;
- ii. Operação.

3. Considerações Finais.

Considerações Finais

- **Decisão Estratégica;**
- **Processo de Seleção;**
- **Grupo de Trabalho;**
- **Projeto;**
- **Aquisição/ Locação;**
- **Operacionalização;**

**“UAVs have become indispensable
in performing a full range of
missions in support of our
defensive strategy. Not a day goes
by without multiple
operational deployments of our
unmanned assets”**

Tal Inbar, Head of the Space and UAV
Research, Fisher Center, Israel



Obrigado pela Atenção!

José Luiz Boanova Filho

E-mail: jboanova@gmail.com

Skype: boanovaf