Sensores Aerotransportados

Sensores Aerotransportados

X ou +

Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs): Concorrentes ou Complementares?

José Alexandre F. da Silva

Engenheiro Cartógrafo

ESTEIO

A EMPRESA - Informações Gerais

Sede: Curitiba/PR – 2.650 m²

Equipe: mais de 300 profissionais

FUNDADA EM 1969

Em 1978 - Vôos Aerofotogramétricos

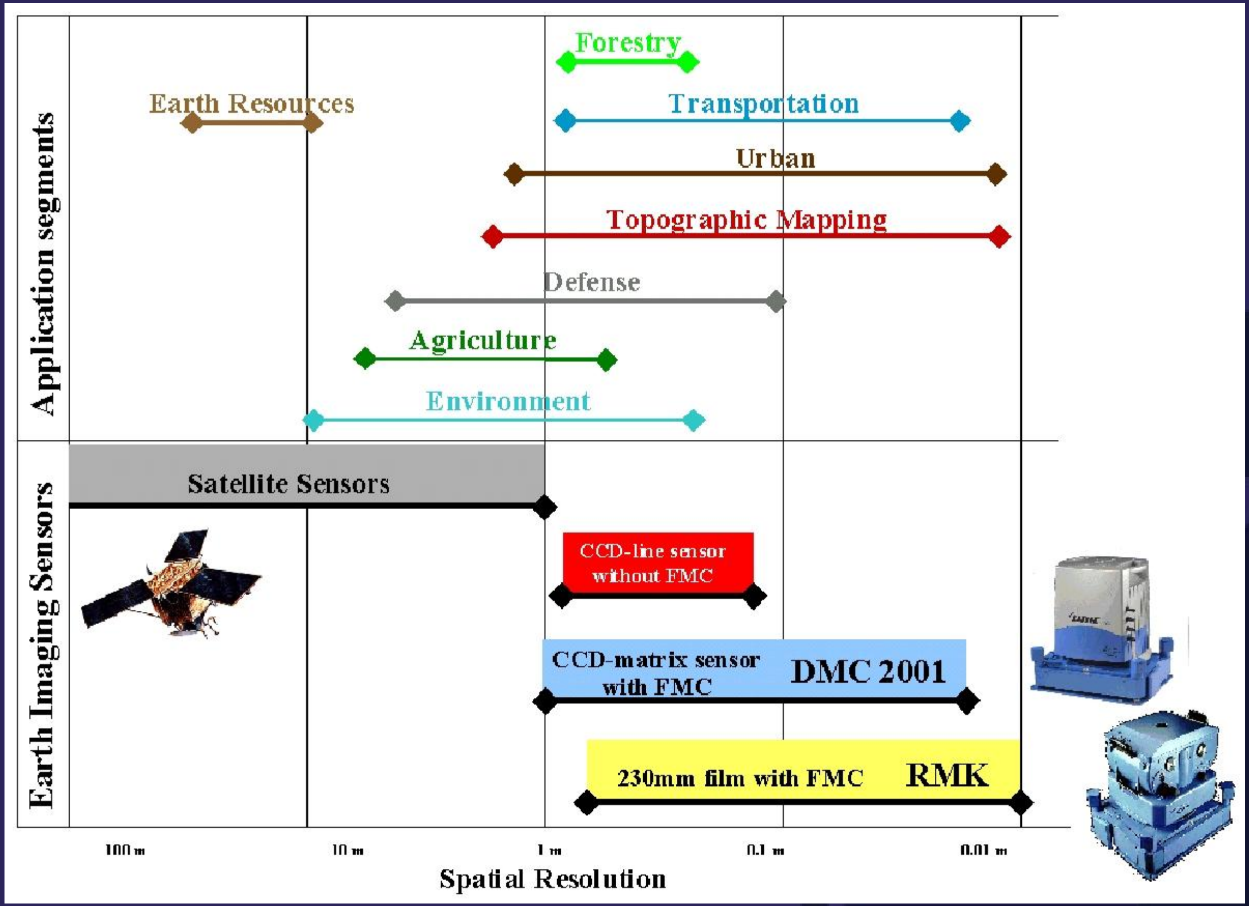
Em 2001 – Perfilamento a LASER

Em 2006 – Sensor Aerofotogramétrico Digital ADS40;
Perfilador LASER ALS50.

Em 2008 – Perfilador LASER ALS50 MPi

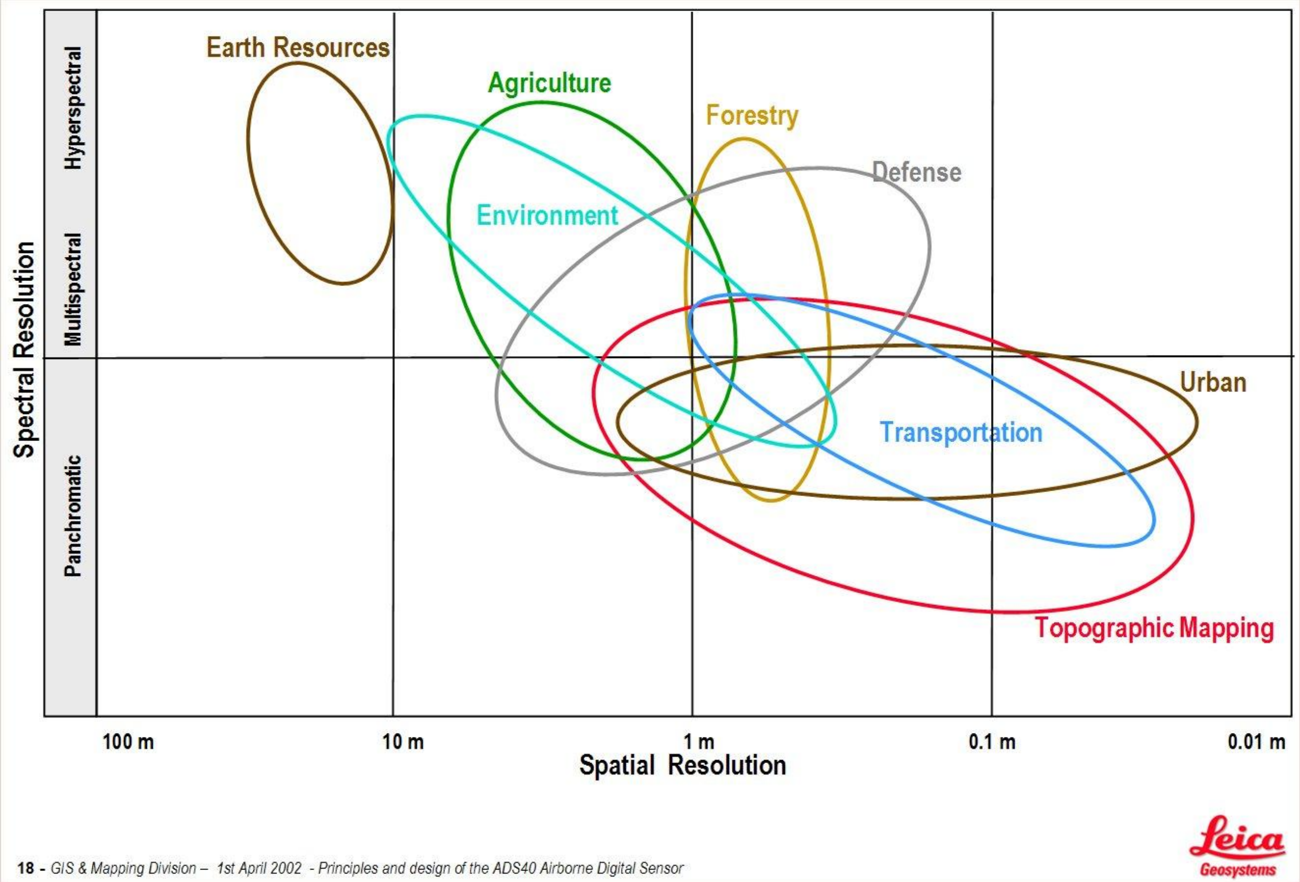
Em 2010 – Câmera médio formato RCD 105

Aplicação –Sensores (Orbital e Aerotransportado)



(Heier, 2001)

Segmentos de Aplicação
Sensores Aerotransporatdos



18 - *GIS & Mapping Division – 1st April 2002 - Principles and design of the ADS40 Airborne Digital Sensor*

A EMPRESA – Sensores (5)

ADS 40 – Câmera Digital Grande Formato

RCD 105 – Câmera Médio Formato

Sensor ALS – 50 - Instalado

Sensor Laser ALS-50

A EMPRESA – Aerolevantamentos

Sensor ADS 40
GSD 30 cm (RGB)

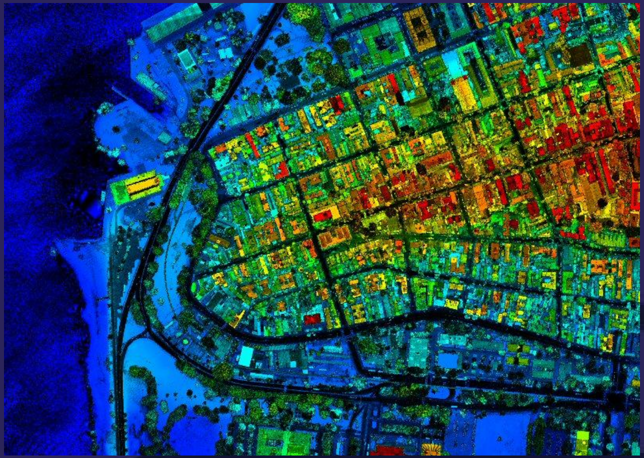
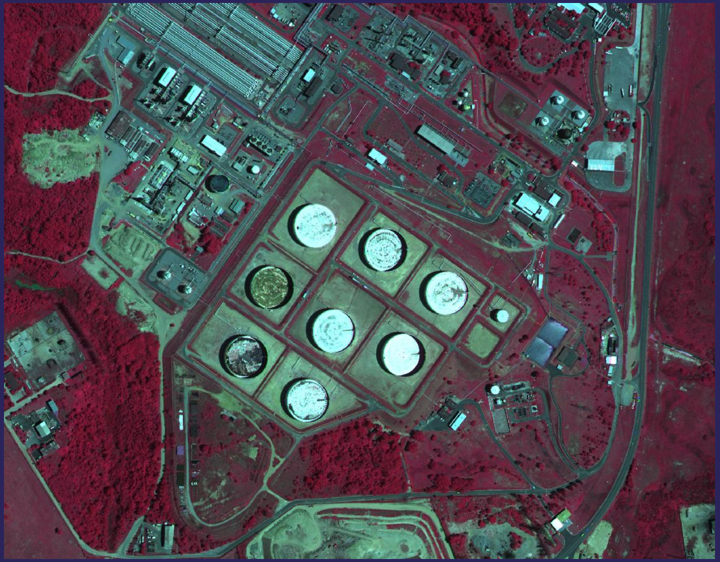


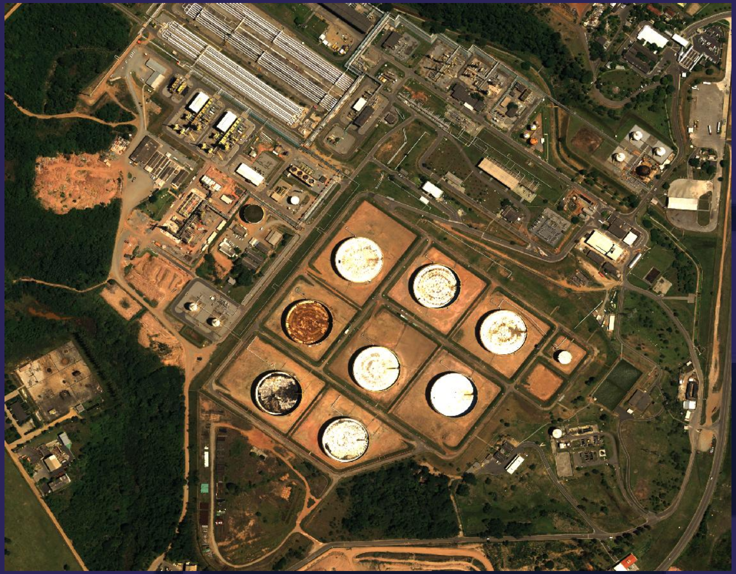
Imagem Composição
Hipsométrico + Intensidade
Sensor ALS-50

Sensor ADS 40
GSD 15 cm (RGB)

A EMPRESA – Aerolevantamentos



Sensor ADS 40
InfraRed



Sensor ADS 40
(RGB)

A Empresa - Aeronaves

ESTEIO ENGENHARIA E AEROLEV

John Travolta –Ator e Piloto

01 Navajo;
02 Senecas (II e III).

Olivia Wilde – Atriz Norte Americana
Série de TV - House

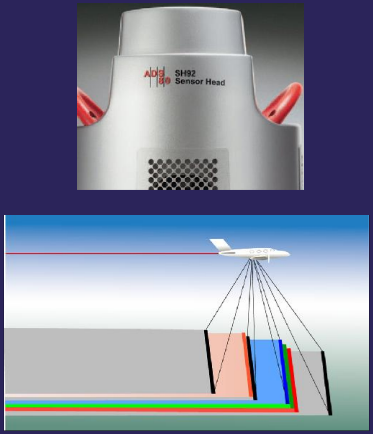
Estágio Atual

Evolução/Opções/Tendências/Mercado

Câmeras → adaptação as necessidades dos serviços e empresas:

Câmeras (Pequeno, Médio e Grande formato);

- Sensores Multiespectral (PAN, RGB, NIR);
- Sensores (lineares ou frame).


ADS 80
SH92 Sensor Head

ADS – 80 Leica

RCD 30 – Leica
Câmera Médio Formato 60 Mp

ULTRACAM Eagle
02 focais (troca)

Estágio Atual
Evolução/Opções/Tendências/Mercado (10)

Imagens e Laser

- Aeronaves que comportam ambos equipamentos;
- Câmeras acopladas para captura conjunta foto/laser.

Empresa SwissPhoto
Aeronave C-404

Câmera RCD 105 + ALS-50 MPi (Leica)

Estágio Atual
Evolução/Opções/Tendências/Mercado

LIDAR (Light Detection And Ranging):

- De 25 Khz (2001) para 400 Khz (2011);
- Corredor (faixa de dutos e LTs);
- Lâmina d'água
- Wave form ou Mpi.

OPTEC Shoals - 3000

Orion C – Opetch
Corridor Mapper

Leica (200 Khz)
Corridor Mapper

Tecnologias Concorrentes ou Complementares

Imagens Orbitais X Sensores Aerotransportados

- Sensores orbitais com maior resolução;
- Novos sensores (digitais e laser);
- VANTs

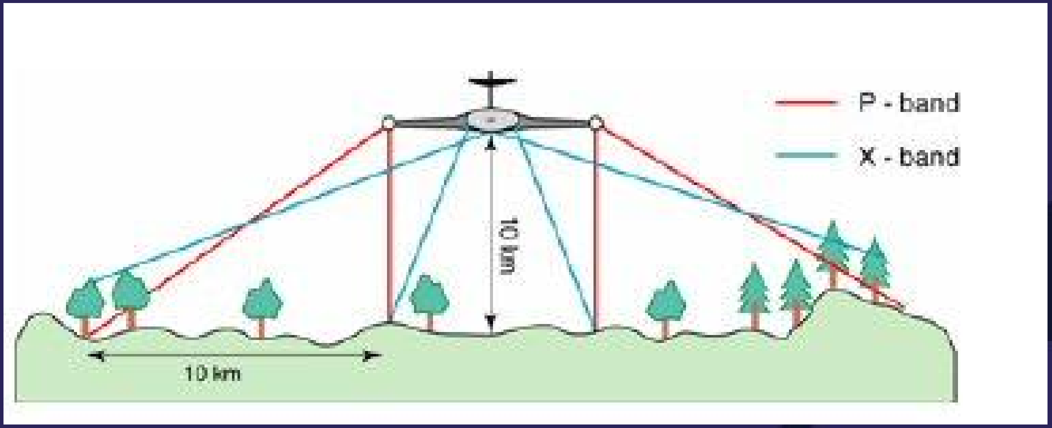
Topografia X Fotogrametria

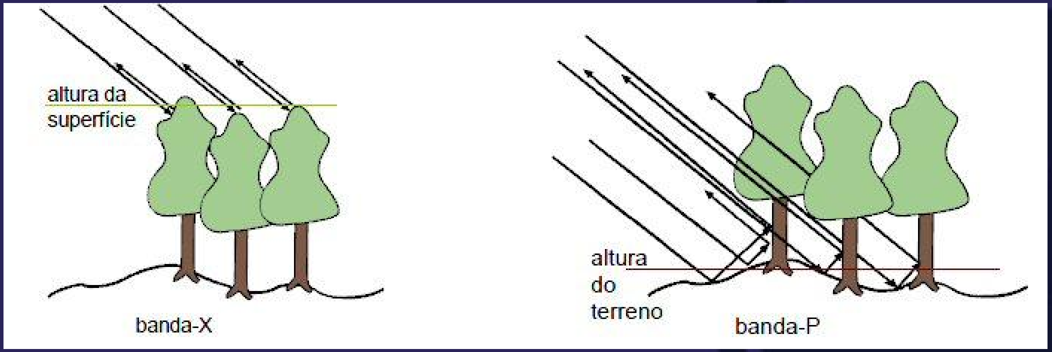
Fotogrametria (Altimetria) X Laser

Topografia X Laser Terrestre

Tecnologias Concorrentes ou Complementares

SAR (Synthetic Aperture Radar)


P - band
X - band
10 km
10 km


altura da superfície
banda-X
altura do terreno
banda-P

UAV – Unmanned Aerial Vehicle

ENECART – 2009 / Presidente Prudente
Palestra Novas Tecnologias e Perspectivas Futuras

Mini UAV

Equipado com câmara RGB

Câmera Aérea ou Laser
Modelo CryoWing - UAS

VANTs (15)

Aplicações (Segurança, Comunicação e Monitoramento):

- Uso Civil:
  - Controle/Monitoramento: tráfego urbano, florestal, e LTs;
  - Meteorologia;
  - Agricultura.

- Uso Militar:
  - Vigilância (marítima, aérea e terrestre) → fronteiras;
  - Buscas e salvamento (apoio).

- Aspectos a considerar:
  - Precisão;
  - Tempo (diretamente relacionados com o tamanho da área);
  - Espaço aéreo segregado (restrito);
  - Uso não permitido em regiões habitadas.

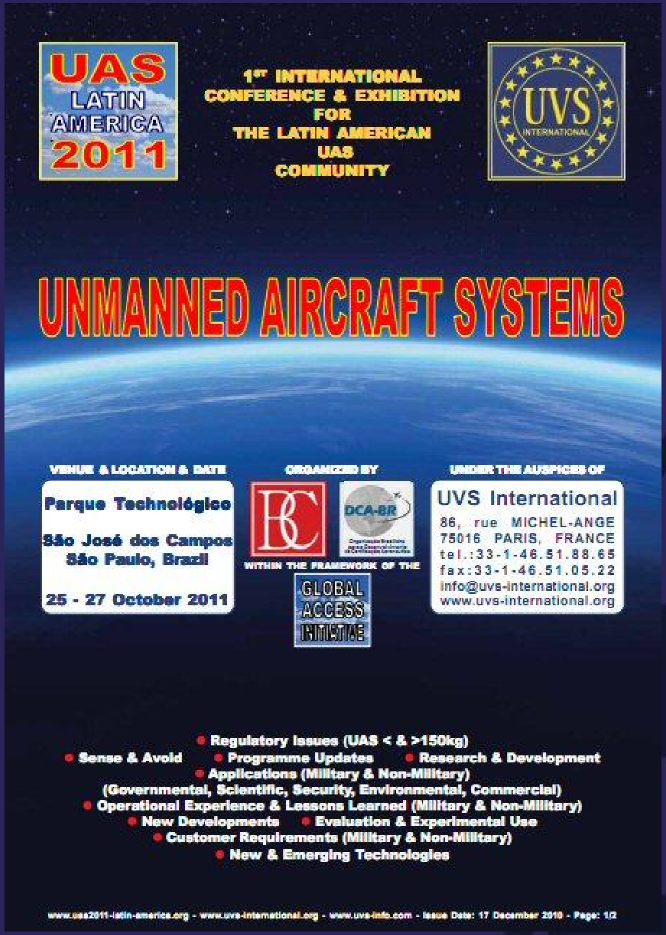
ESTEIO

VANTs

- Aspectos Críticos (*):
  - Legislação;
  - Link entre aeronave e estação;
  - Comando e controle;
  - Detectar e evitar colisões;
  - Responder ao controle de tráfego aéreo;
  - Segurança

* Eng Fábio KLuís Fassani (ANAC)

Evento UAV America Latina
São José dos Campos - SP



UAS LATIN AMERICA 2011

1st INTERNATIONAL CONFERENCE & EXHIBITION FOR THE LATIN AMERICAN UAS COMMUNITY

UVS INTERNATIONAL

UNMANNED AIRCRAFT SYSTEMS

VENUE & LOCATION & DATE

Parque Technológico

São José dos Campos
São Paulo, Brazil

25 - 27 October 2011

ORGANIZED BY

DCA-BR

WITHIN THE FRAMEWORK OF THE

GLOBAL ACCESS INITIATIVE

UNDER THE AUSPICES OF

UVS International
86, rue MICHEL-ANGE
75016 PARIS, FRANCE
tel.:33-1-46.51.88.65
fax:33-1-46.51.05.22
info@uvs-international.org
www.uvs-international.org

- Regulatory Issues (UAS < & >150kg)
- Sense & Avoid
- Programme Updates
- Research & Development
- Applications (Military & Non-Military) (Governmental, Scientific, Security, Environmental, Commercial)
- Operational Experience & Lessons Learned (Military & Non-Military)
- New Developments
- Evaluation & Experimental Use
- Customer Requirements (Military & Non-Military)
- New & Emerging Technologies

www.uas2011-latin-america.org - www.uvs-international.org - www.uvs-info.com - Issue Date: 17 December 2010 - Page: 1/2

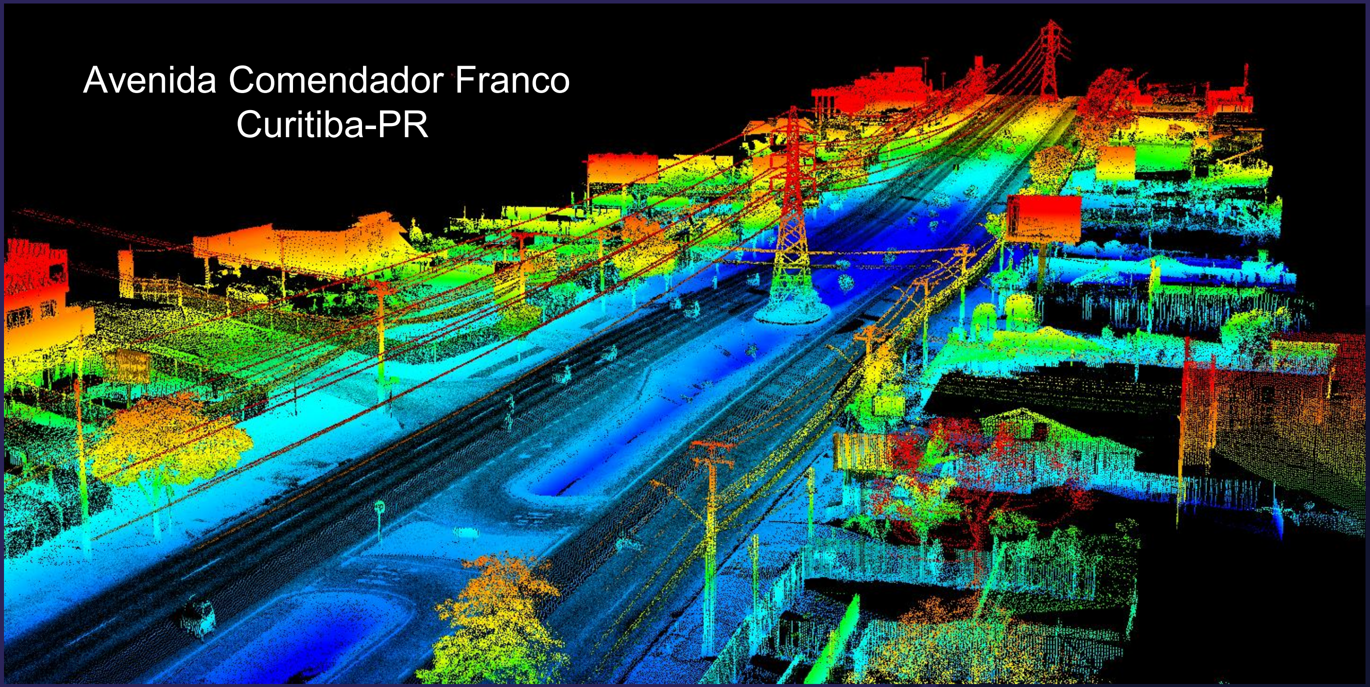
Frases, Previsões e Especulações

- “Penso que há talvez no mundo um mercado para cinco computadores”
  Thomas Watson , presidente da IBM em 1943
- “No futuro, os computadores não pesarão mais do que 1,5 tonelada!
  Revista “Popular Mechanics” em 1949
- “640K e mais do que suficiente para qualquer um”
  Bill Gates , em 1981
- “Não há razão para que alguém queira ter um computador em casa”
  Ken Olson, presidente e fundador da Digital Equipment Corp. em 1977

MUNDO GEO CONNECT

ESTEIO

Integração Total (19)


Avenida Comendador Franco
Curitiba-PR

Câmera Digital ADS 40 (GSD 15 cm);
Laser ALS-50;
Laser Terrestre Móvel – Riegel VZ 400;
(estático e móvel).

FIM

Obrigado a todos;

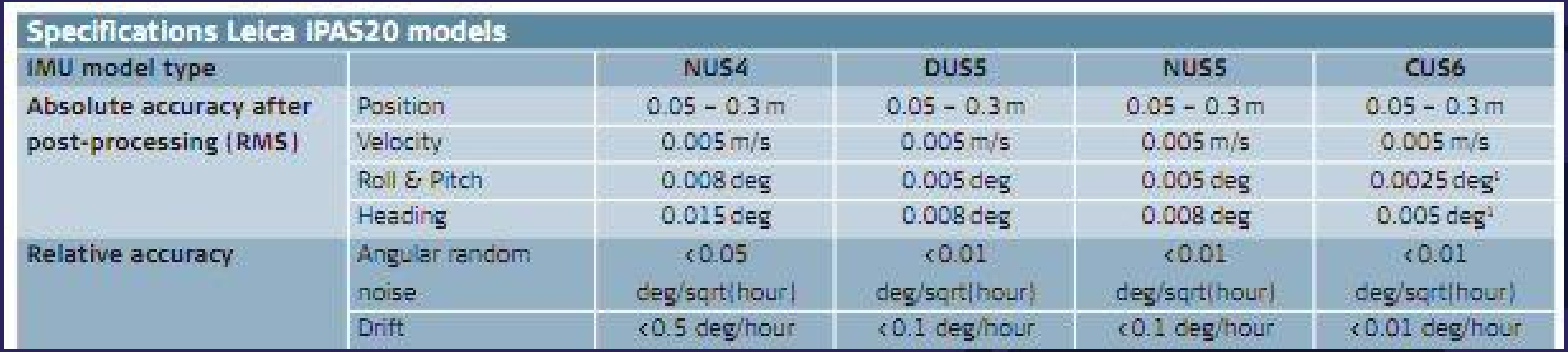
Agradeço ao convite da Organização do

MundoGeo#Connect 2011.

Contato

- E-mail: alexandre@esteio.com.br
- Fone: (+51 41) 3271-6000
- Obrigado pela Atenção

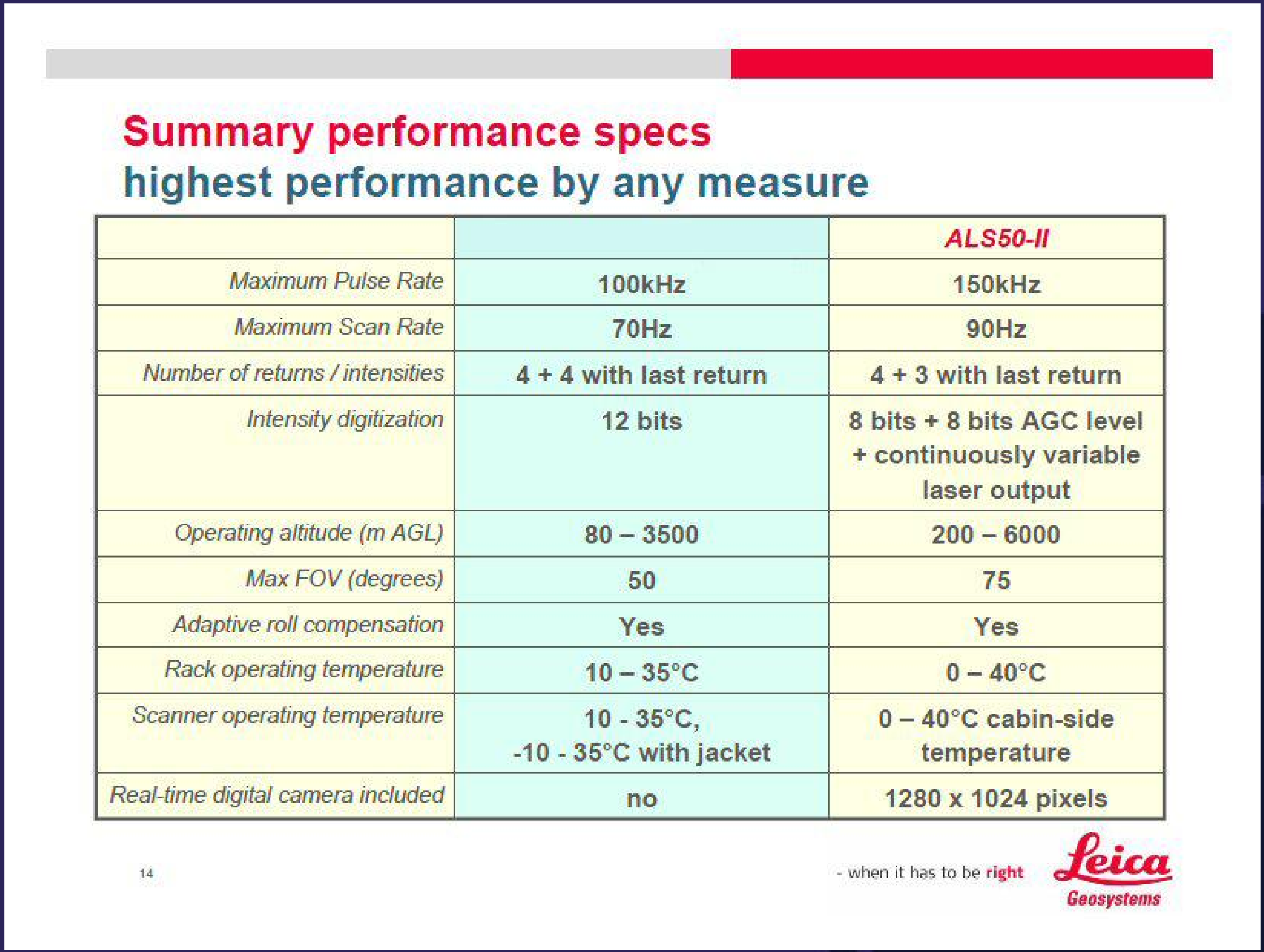
IMU - Specs



Specifications Leica IPAS20 models

IMU model type		NUS4	DUS5	NUS5	CUS6
Absolute accuracy after post-processing (RMS)	Position	0.05 – 0.3 m	0.05 – 0.3 m	0.05 – 0.3 m	0.05 – 0.3 m
	Velocity	0.005 m/s	0.005 m/s	0.005 m/s	0.005 m/s
	Roll & Pitch	0.008 deg	0.005 deg	0.005 deg	0.0025 deg^1
	Heading	0.015 deg	0.008 deg	0.008 deg	0.005 deg^1
Relative accuracy	Angular random noise	< 0.05 deg/sqrt(hour)	< 0.01 deg/sqrt(hour)	< 0.01 deg/sqrt(hour)	< 0.01 deg/sqrt(hour)
	Drift	< 0.5 deg/hour	< 0.1 deg/hour	< 0.1 deg/hour	< 0.01 deg/hour

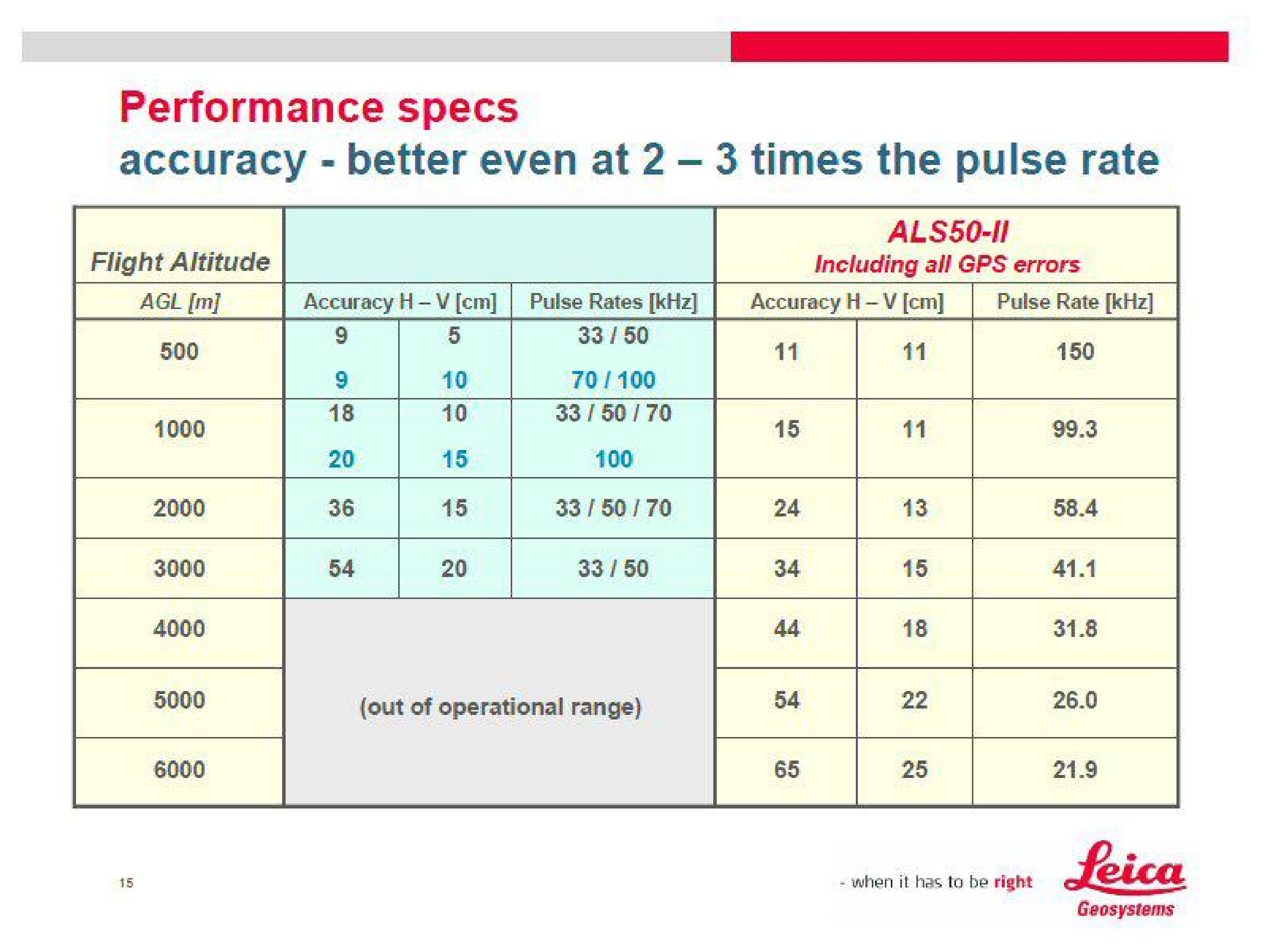
ALS 50 - Specs



Summary performance specs
highest performance by any measure

		ALS50-II
Maximum Pulse Rate	100kHz	150kHz
Maximum Scan Rate	70Hz	90Hz
Number of returns / intensities	4 + 4 with last return	4 + 3 with last return
Intensity digitization	12 bits	8 bits + 8 bits AGC level + continuously variable laser output
Operating altitude (m AGL)	80 – 3500	200 – 6000
Max FOV (degrees)	50	75
Adaptive roll compensation	Yes	Yes
Rack operating temperature	10 – 35°C	0 – 40°C
Scanner operating temperature	10 - 35°C, -10 - 35°C with jacket	0 – 40°C cabin-side temperature
Real-time digital camera included	no	1280 x 1024 pixels

ALS 50 - Accuracy



Performance specs

accuracy - better even at 2 – 3 times the pulse rate

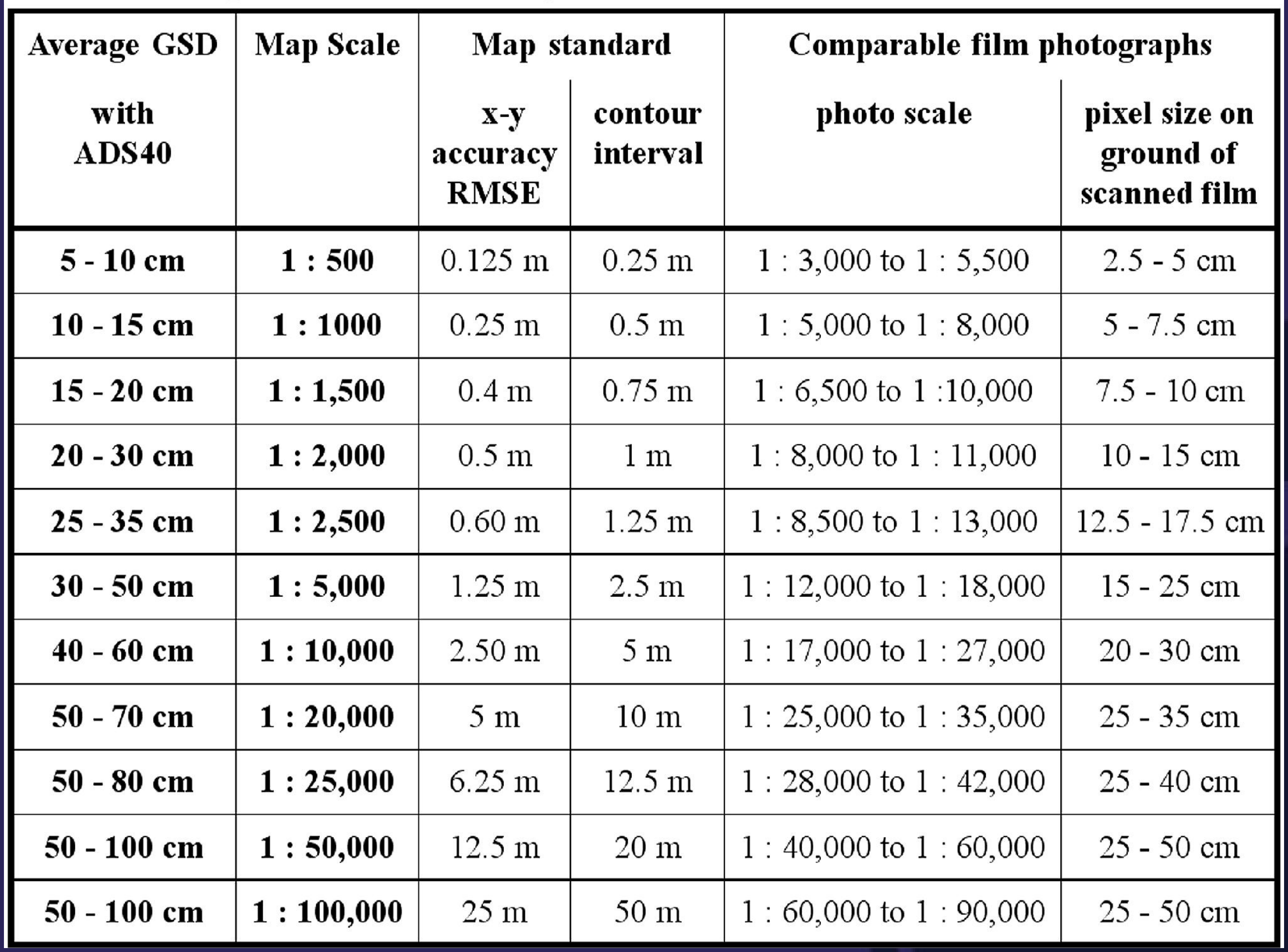
Flight Altitude				***ALS50-II*** *Including all GPS errors*		
AGL [m]	Accuracy H – V [cm]		Pulse Rates [kHz]	Accuracy H – V [cm]		Pulse Rate [kHz]
500	9 9	5 10	33 / 50 70 / 100	11	11	150
1000	18 20	10 15	33 / 50 / 70 100	15	11	99.3
2000	36	15	33 / 50 / 70	24	13	58.4
3000	54	20	33 / 50	34	15	41.1
4000	(out of operational range)			44	18	31.8
5000				54	22	26.0
6000				65	25	21.9

- when it has to be **right**

Leica Geosystems

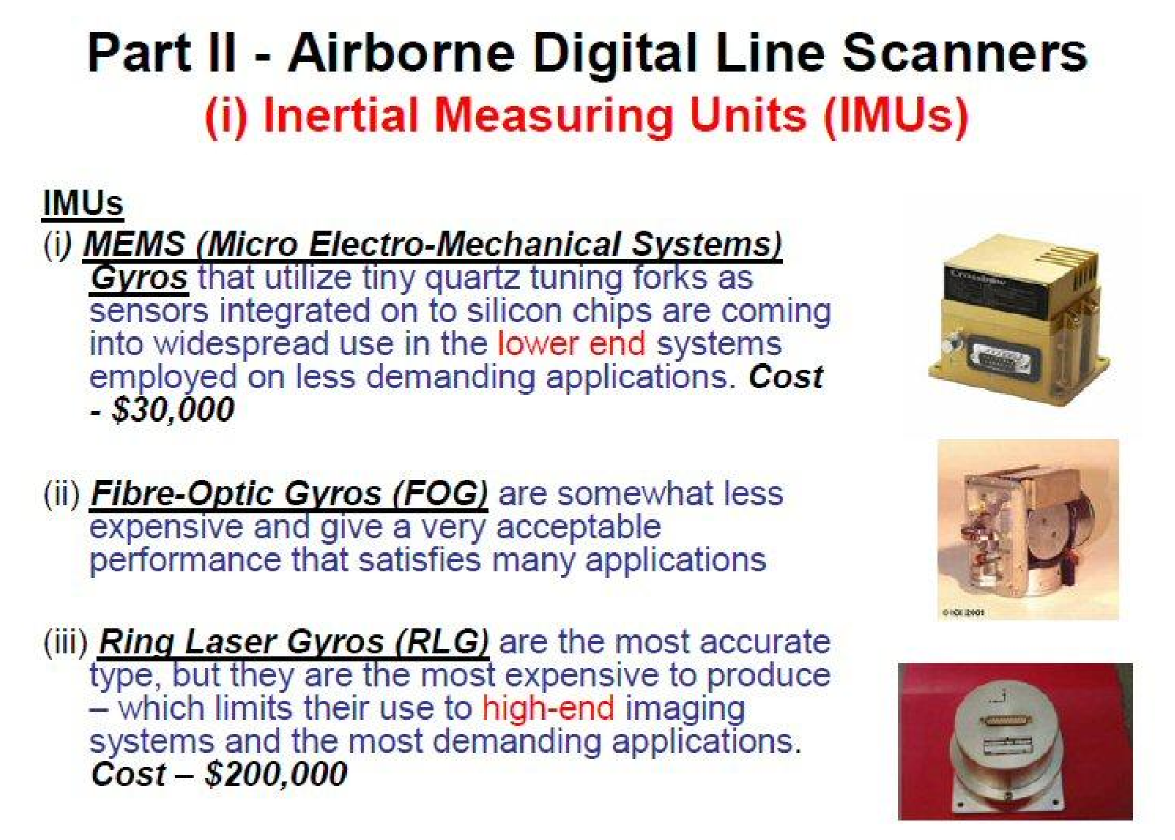
ESTEIO

Tabela Equivalência Digital x Convencional



Average GSD with ADS40	**Map Scale**	**Map standard**		**Comparable film photographs**	
		x-y accuracy RMSE	**contour interval**	**photo scale**	**pixel size on ground of scanned film**
5 - 10 cm	**1 : 500**	0.125 m	0.25 m	1 : 3,000 to 1 : 5,500	2.5 - 5 cm
10 - 15 cm	**1 : 1000**	0.25 m	0.5 m	1 : 5,000 to 1 : 8,000	5 - 7.5 cm
15 - 20 cm	**1 : 1,500**	0.4 m	0.75 m	1 : 6,500 to 1 :10,000	7.5 - 10 cm
20 - 30 cm	**1 : 2,000**	0.5 m	1 m	1 : 8,000 to 1 : 11,000	10 - 15 cm
25 - 35 cm	**1 : 2,500**	0.60 m	1.25 m	1 : 8,500 to 1 : 13,000	12.5 - 17.5 cm
30 - 50 cm	**1 : 5,000**	1.25 m	2.5 m	1 : 12,000 to 1 : 18,000	15 - 25 cm
40 - 60 cm	**1 : 10,000**	2.50 m	5 m	1 : 17,000 to 1 : 27,000	20 - 30 cm
50 - 70 cm	**1 : 20,000**	5 m	10 m	1 : 25,000 to 1 : 35,000	25 - 35 cm
50 - 80 cm	**1 : 25,000**	6.25 m	12.5 m	1 : 28,000 to 1 : 42,000	25 - 40 cm
50 - 100 cm	**1 : 50,000**	12.5 m	20 m	1 : 40,000 to 1 : 60,000	25 - 50 cm
50 - 100 cm	**1 : 100,000**	25 m	50 m	1 : 60,000 to 1 : 90,000	25 - 50 cm

IMU - Valores



Part II - Airborne Digital Line Scanners

(i) Inertial Measuring Units (IMUs)

IMUs

(i) ***MEMS (Micro Electro-Mechanical Systems) Gyros*** that utilize tiny quartz tuning forks as sensors integrated on to silicon chips are coming into widespread use in the lower end systems employed on less demanding applications. ***Cost - $30,000***

(ii) ***Fibre-Optic Gyros (FOG)*** are somewhat less expensive and give a very acceptable performance that satisfies many applications

(iii) ***Ring Laser Gyros (RLG)*** are the most accurate type, but they are the most expensive to produce – which limits their use to high-end imaging systems and the most demanding applications. ***Cost – $200,000***

Fonte: Prof. Gordon Petrie – Universidade de Glasgow

ADS 40 – Volume de Dados

GSD 15 cm → Extensão 1 km linear/largura 1,8 Km
Tamanho do Arquivo
L0 = 0,51 Gb/km linear
L1 = 1,86 Gb

GSD 35 cm → Extensão 1 km linear/largura 4,2 km
Tamanho do Arquivo
L0 = 0,28 Gb/km linear
L1 = 0,85 Gb

GSD 10 cm → Extensão 1 km linear/largura 1,2 km
Tamanho do Arquivo
L0 = 0,65 Gb/km linear
L1 = 2,93 Gb