



Colaboração: Clovis de A.Martins-ASV/SIPAER

*Vôo 1907 - 29/SET/2006 16:56 h*

## COLISÃO em VÔO



Cmte **Clovis** de A. Martins-**ASV-SIPAER**  
[segvoo@terra.com.br](mailto:segvoo@terra.com.br)

**FEV/2009**

COMANDO DA AERONÁUTICA  
ESTADO-MAIOR DA AERONÁUTICA

CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO  
DE ACIDENTES AERONÁUTICOS



RELATÓRIO FINAL  
A-022/CENIPA/2008

*Vôo 1907 - 29/SET/2006 16:56 h*

- No Brasil, o único sistema formal para a análise de acidentes ocorridos com veículos de transportes, quer sejam aéreos, marítimos ou rodoviários, se encontra na aviação brasileira e se chama SIPAER.
- Foi criado na Força Aérea Brasileira-FAB e dela se expandiu para a aviação civil – DAC/ANAC.





# Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos

**CENIPA**







**Vôo 1907**

***Fabric. EUA Mat. e Trip. BRA***

***29/SET/2006 16:56 h***



***N600XL***

***Fabric. BRA Mat. e Trip.EUA***



## OBJETIVO DA INVESTIGAÇÃO:

Apontar os fatores contribuintes para o acidente, com a exclusiva finalidade de PREVENÇÃO.

**“O objetivo único da investigação de um acidente ou incidente é a prevenção de acidentes e incidentes. Não é o propósito desta atividade o apontamento de culpa ou responsabilidade civil.”**

***Ref. Item 3.1, Anexo 13 da Convenção da OACI.***

RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA DE VÔO serão elaboradas a fim de evitar novos Acidentes, Incidentes ou Condições de Risco.

## ÁREAS DA INVESTIGAÇÃO:

### ➤ FATOR HUMANO:

- Complexo biológico do ser humano; e
- Aspectos fisiológicos e psicológicos.

### ➤ FATOR MATERIAL:

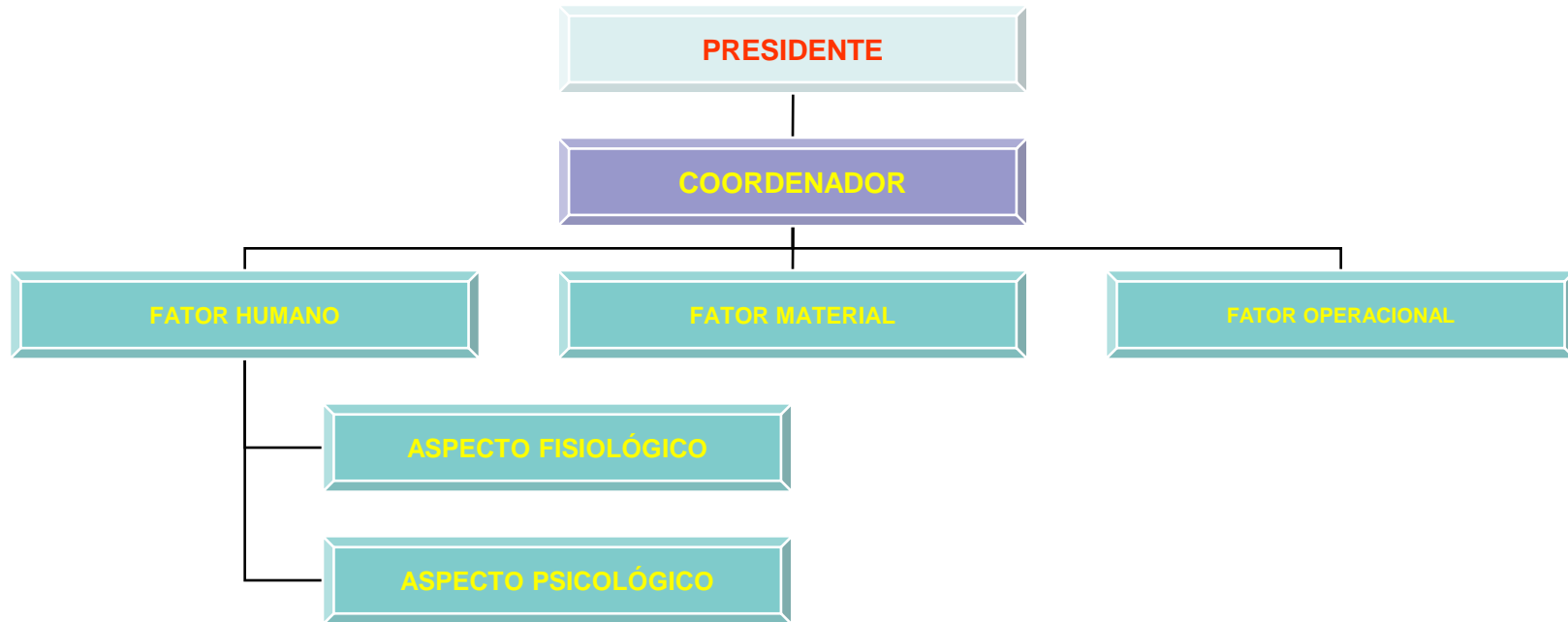
- Aeronave e seus sistemas. (projeto e fabricação)

### ➤ FATOR OPERACIONAL:

- Ser Humano;
- Ambiente Operacional;
- Aeronave; e
- Sistemas operacionais.



# Comissão de Investigação de Acidente Aeronáutico CIAA



## Outros:

- Representantes Acreditados.
- Operadores.
- Fabricantes das Aeronaves e componentes.
- Controle do Tráfego Aéreo e Infra-estrutura aeroportuária.
- Entidades de classe.

# INVESTIGAÇÃO

## PREVISÃO CRONOLÓGICA: (10 meses)

- **Fase 1: Coleta de Dados. (45d)**
- **Fase 2: Análise. (90d)**
- **Fase 3: Conclusões Preliminares e Rascunhos. (120d)**
- **Fase 4: Conclusões Finais e Recomendações. (30d)**
- **Fase 5: Relatório Final. (30d)**

# COLISÃO em VÔO

## FATOS:

### 1. Vôo do N600XL

- O plano de vôo apresentado, para a aeronave N600XL, partindo de São José dos Campos para Manaus, solicitou o nível de vôo 370, até a vertical de Brasília. ~~De Brasília até o fixo TERES, foi solicitado o nível de vôo 360.~~ Do fixo TERES até Manaus, foi solicitado o nível de vôo 380.
- O N600XL decolou às 14:51h (HB) e às 15:33h(HB) atingiu o nível de vôo 370, previsto no plano de vôo apresentado, para a primeira etapa até Brasília.
- ~~Este nível de vôo foi mantido até o momento da colisão.~~

## FATOS:

### 2. Vôo 1907

- O vôo 1907, partindo de Manaus, solicitou o nível de vôo 370.
- Decolou às 15:35h (HB) e atingiu o nível de vôo 370, às 15:58h (HB), na aerovia UZ6, condições mantidas até o momento da colisão.
- Não ocorreram problemas de comunicação entre o vôo 1907 e os órgãos de controle durante toda a operação.
- Não ocorreu nenhum tipo de perda de contato radar pelo Centro Amazônico com o vôo 1907, até sua transferência para o Centro Brasília.

# COLISÃO em VÔO

## FATOS:

### 3. Controle de Tráfego Aéreo

- Às 15:51h (HB), houve o último contato bilateral do N600XL com o Centro Brasília. (Freq. 125.05 MHz)
- Às 15:55h, o N600XL sobrevoou a vertical do VOR de Brasília, mantendo o nível de vôo 370 e ingressando na aerovia UZ6, sem solicitar ou receber qualquer instrução do Centro Brasília.
- Às 16:02h, houve a perda de informações do radar secundário com o N600XL, que apresenta ao controlador, com precisão, a informação de altitude.

## FATOS:

### 3. Controle de Tráfego Aéreo

- Entre 15:51h (HB) e 16:26h (HB), não houve qualquer tentativa de contato, nem por parte do N600XL, nem por parte do Centro Brasília.
- Às 16:30h(HB) houve perda momentânea (2min.) do contato radar primário com o N600XL , que transmite ao controlador a posição geográfica da aeronave.
- A partir das 16:26h(HB), o Centro BR realizou 07 (sete) chamadas:

16:26h	(16:30:56h)	(16:53:39h)
16:27h	(16:32h)	
(16:30:40h)	16:34h	

## FATOS:

### 3. Controle de Tráfego Aéreo

- Às 16:38:00h(HB) o Centro Brasília perdeu definitivamente o contato radar primário com o N600XL, até sua transferência para o Centro Amazônico.
  
- Às 16:53:39h(HB), o Centro Brasília fez a última chamada, às cegas, informando ao N600XL para chamar o Centro Amazônico, fornecendo duas frequências: 123.32Mhz e alternativa 126.45Mhz.



## FATOS:

### 4. Vôo do N600XL

➤ O N600XL, às 16:48:16h(HB), iniciou uma série de 12 (doze) chamadas ao Centro Brasília:

16:48:16h	16:51:08h
16:48:40h	16:51:24h
16:49:33h	16:51:41h
16:50:08h	16:52:10h
16:50:28h	16:52:42h
16:50:48h	16:52:59h

➤ Aos 16:53:39(HB), o N600XL conseguiu ouvir a última chamada do Centro Brasília, às cegas, orientando a chamar o Centro Amazônico, sem conseguir copiar as frequências.

## FATOS:

### 4. Vôo do N600XL

➤ Às 16:53:57h(HB), o N600XL respondeu ao Centro Brasília pedindo para que fossem repetidos os decimais da primeira frequência informada, pois ele não conseguiu copiá-los. O Centro não recebeu esta mensagem.

➤ Após este momento, o N600XL realizou mais 07 (sete) chamadas ao Centro Brasília:

16:54:16h                      16:55:43h

16:54:40h                      16:56:41h

16:55:00h                      16:56:53h

16:55:16h

➤ Às **16:56:54h**(HB), ocorre a colisão.

## FATOS:

### 5. Considerações Gerais

- Não ocorreu nenhuma perda de contato radar pelo Centro Amazônico com o Vôo 1907, até sua transferência para o Centro Brasília.
- Não há registros de solicitação do N600XL aos órgãos de controle, para realizar mudança de nível, após ter atingido o nível de vôo 370.
- Não há registros de nenhuma instrução do controle ao N600XL, no sentido de que fossem realizadas mudanças de nível, após o último contato bilateral bem sucedido entre aquela aeronave e o Centro Brasília.
- As aeronaves encontraram-se, na aerovia UZ6, em direções opostas, no nível de vôo 370.

MANAUS

Aproximadamente 20km a noroeste do fixo NABOL.

NIVEL DE VÔO: 370

UZ6



NABOL

TERES

UZ6

16:56:54h

(19:56:54 Z)

Coordenadas  
Geográficas

10° 44' S / 053° 31' W

BRASÍLIA

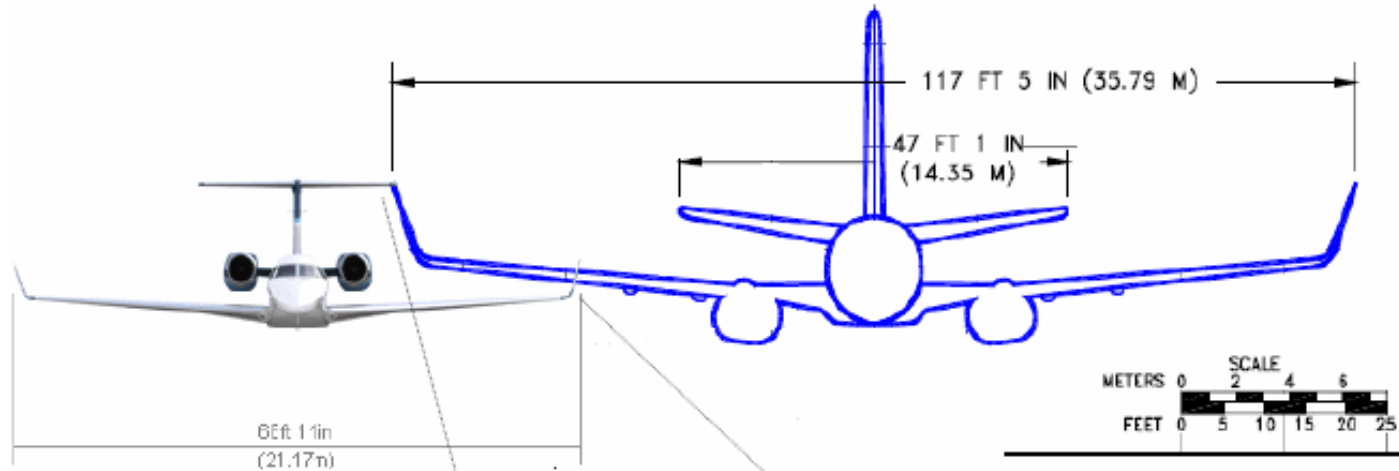
## FATOS:

- O sistema TCAS (Sistema embarcado para evitar ~~Colisão em Vôo~~) existente em ambas as aeronaves, não emitiu nenhum aviso de alerta de tráfego ou de instrução para ação evasiva, para as respectivas tripulações, no sentido de evitar a colisão.
- Não houve manifestação, por nenhuma das tripulações, referente a uma possível percepção visual prévia da aproximação das aeronaves.
- Não ocorreu nenhuma tentativa de ação ou manobra evasiva, de acordo com os dados existentes nos gravadores de vôo.

## FATOS:

- Às 16:56:54h (HB) houve uma COLISÃO, possivelmente, entre a asa esquerda do N600XL e a asa esquerda do voo 1907.
- O voo 1907, após a colisão, ficou incontrolável aos pilotos, iniciando imediato mergulho até o solo.
- Os gravadores de dados de voo (CVR e DFDR) do voo 1907 tiveram o seu funcionamento interrompido a 7887ft de altitude.
- Após este momento, o N600XL realizou 09 (nove) chamadas ao Centro Brasília:

16:57:47h	17:02:40h	17:04:03h
16:58:09h	17:03:11h	
16:58:47h	17:03:41h	
17:01:45h	17:03:50h	



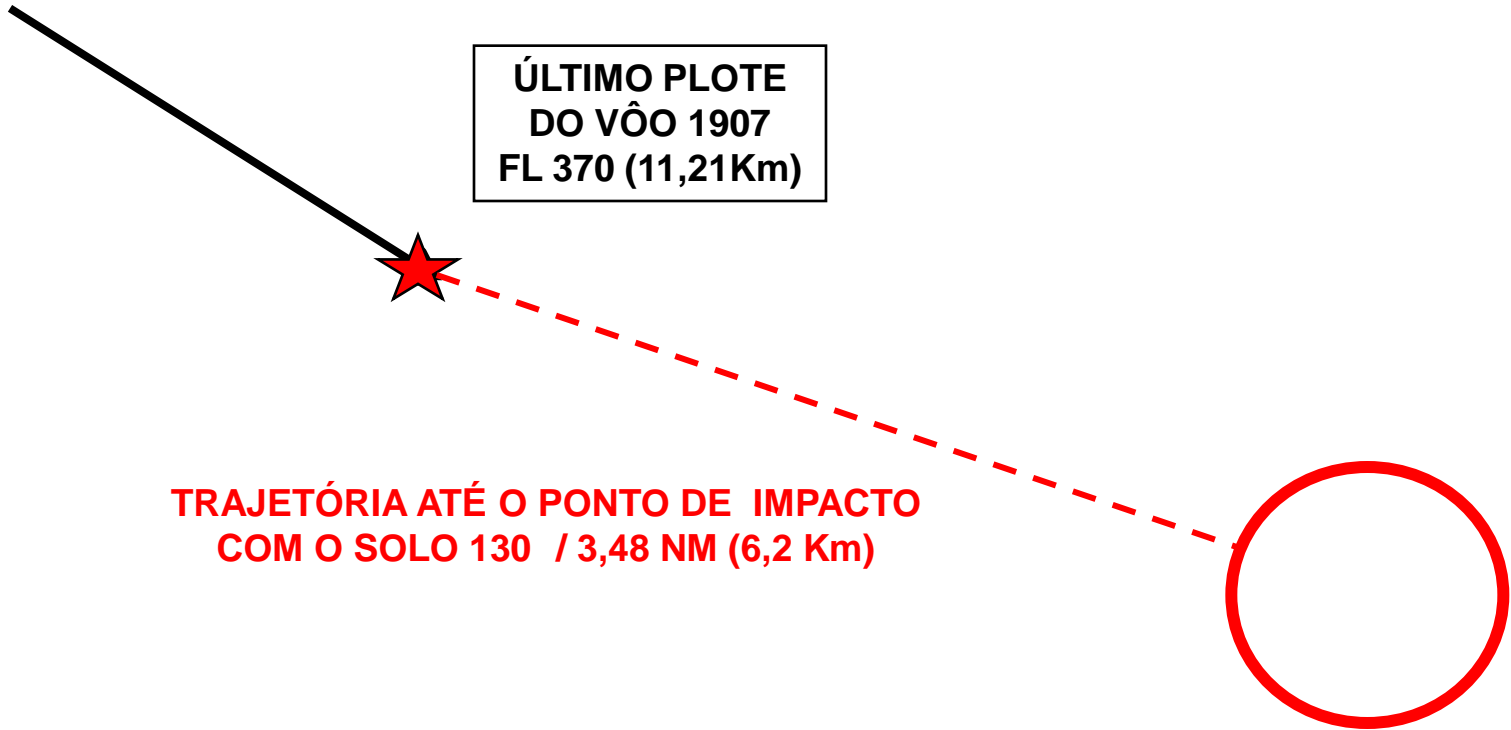


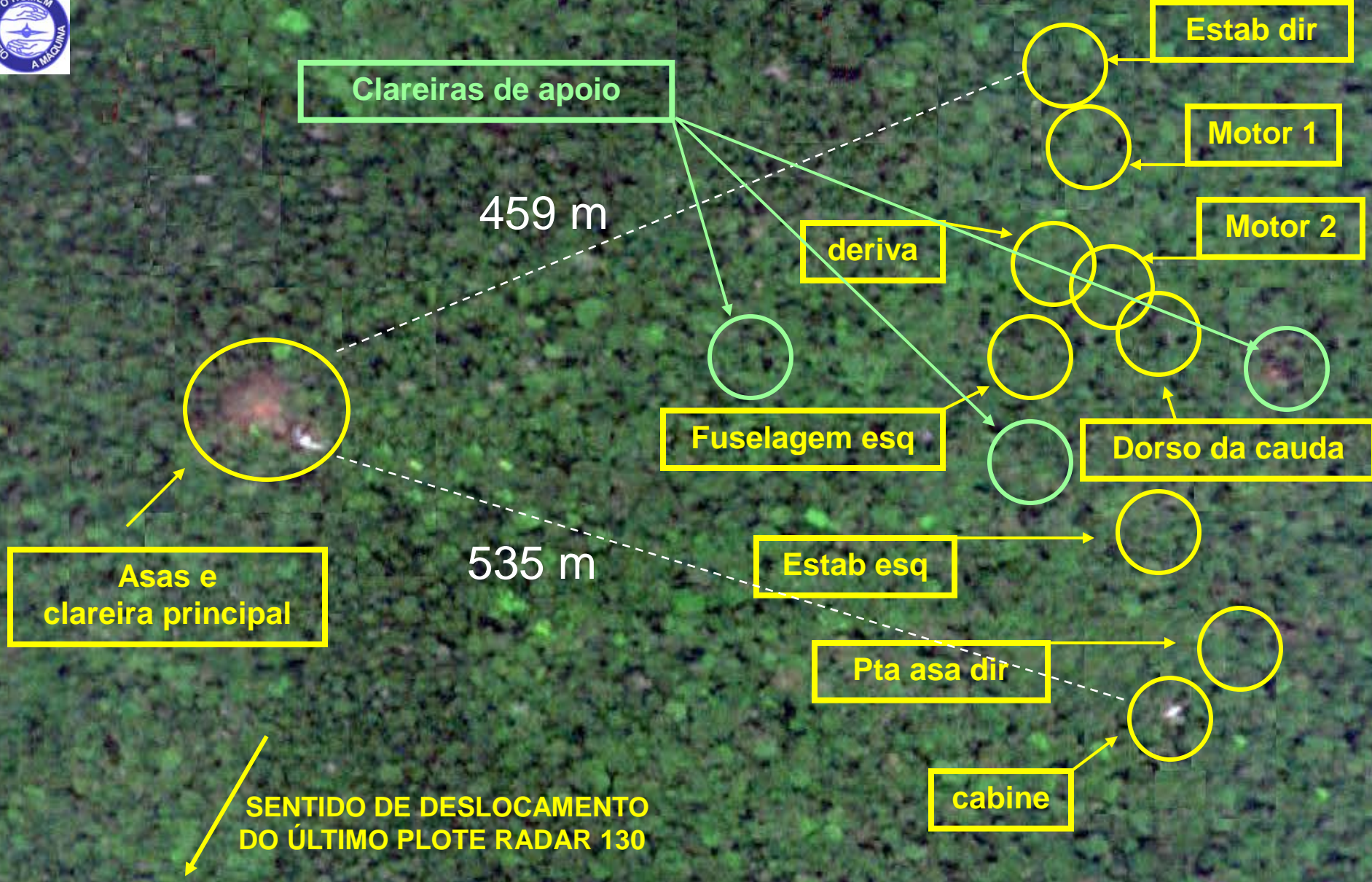
UZ6  
PROA 155

ÚLTIMO PLOTE  
DO VÔO 1907  
FL 370 (11,21Km)

TRAJETÓRIA ATÉ O PONTO DE IMPACTO  
COM O SOLO 130 / 3,48 NM (6,2 Km)

ÁREA DOS DESTROÇOS





Clareiras de apoio

Estab dir

Motor 1

Motor 2

deriva

Fuselagem esq

Dorso da cauda

Asas e clareira principal

Estab esq

Pta asa dir

cabine

459 m

535 m

SENTIDO DE DESLOCAMENTO DO ÚLTIMO PLOTE RADAR 130

## FATOS:

- Às 16:59:50h(HB), aproximadamente três minutos após a colisão, o Centro Amazônico passou a receber informações do radar secundário, com altimetria precisa e código de identificação alocado ao N600XL.
- Às 17:00:30h(HB), o Centro Amazônico realizou uma chamada ao N600XL, sem obter resposta.
- Às 17:01:22h(HB) O N600XL tentou estabelecer comunicação com o Centro Amazônico, através do Polar 71, solicitando coordenação para realizar um pouso no Campo de Provas Brig. Veloso.
- Às 17:02:10h(HB), o Centro Amazônico passou a receber informações do radar secundário, oriundas da troca do código transponder do N600XL, para 7700 (EMERGÊNCIA).

## FATOS:

➤ Às 17:03:11h(HB) o N600XL, após a colisão, declarou EMERGÊNCIA, sem conseguir comunicação com o Centro Brasília, e iniciou procedimentos para realizar um pouso de emergência.

➤ O Centro Amazônico realizou mais 04 (quatro) chamadas ao N600XL, sem obter resposta:

17:10:41h                      17:11:00h

17:10:50h                      17:12:44h

➤ Às 17:13:16h(HB) o Polar 71 estabeleceu comunicação com o Centro Amazônico declarando a situação de EMERGÊNCIA do N600XL.



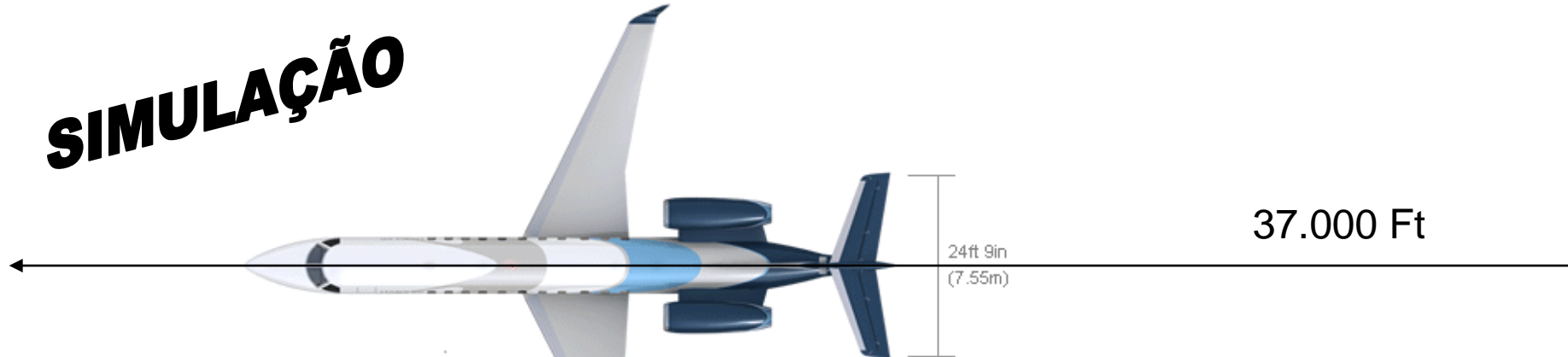
## **6. AÇÕES REALIZADAS:**

- Recuperação dos dados dos registradores de vôo do N600XL e do vôo 1907.**
- Entrevistas e exames médicos com os tripulantes do Legacy. (02/10)**
- Solicitados todos os dados registrados pelo Controle de Tráfego Aéreo, relativos a ocorrência. (02/10)**

## **AÇÕES REALIZADAS (CONT.) :**

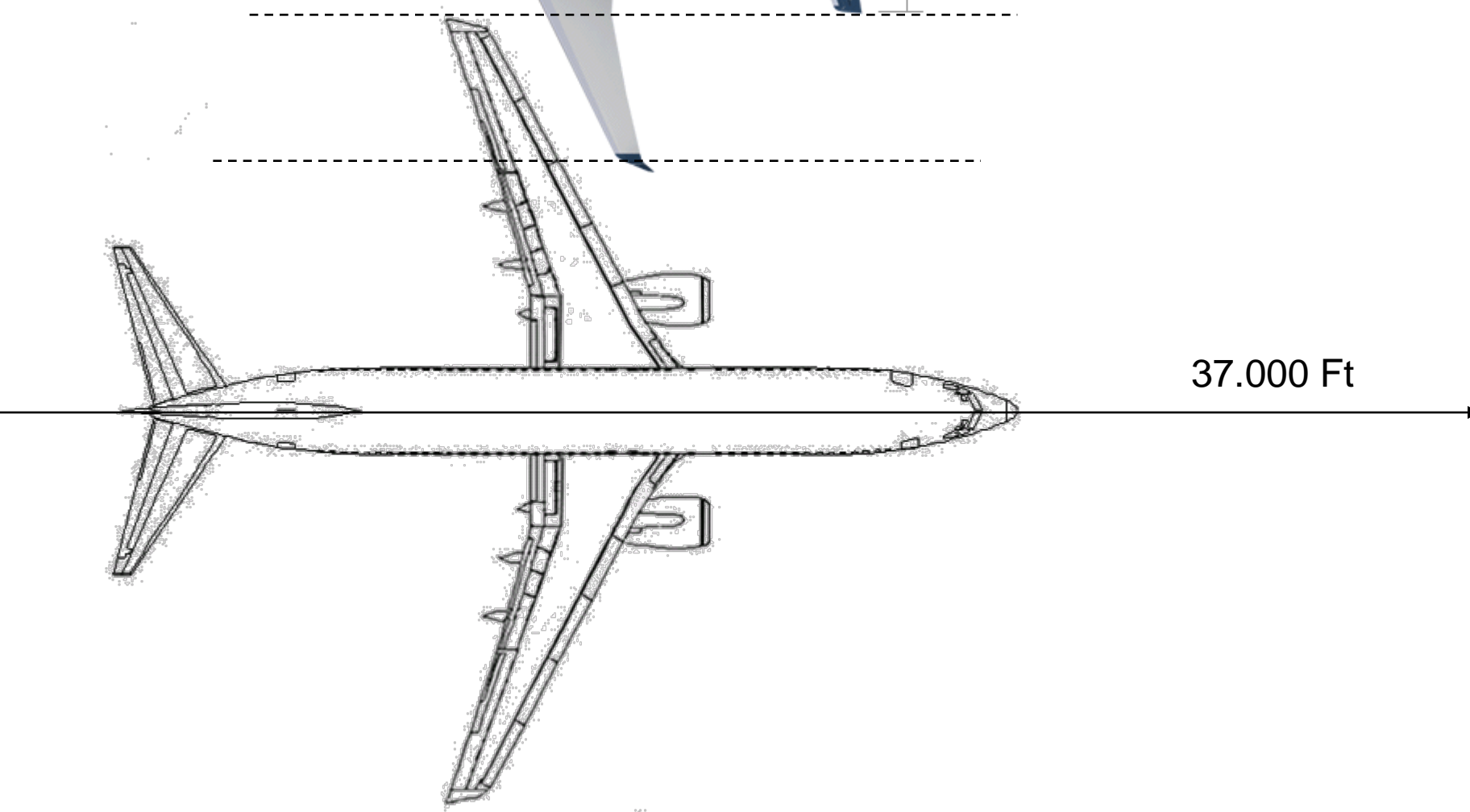
- Testes preliminares de equipamentos na anv. Legacy (07/10/06).**
- Verificação dos destroços do 737-800, no local do acidente.**
- Leitura e processamento dos dados dos registradores de vôo, de ambas as aeronaves, exceto o registrador de voz (CVR), do vôo 1907, no TSB Ottawa, Canadá.**
- Análise preliminar das gravações e transcrições das comunicações entre as aeronaves e órgãos de controle.**

# SIMULAÇÃO



37.000 Ft

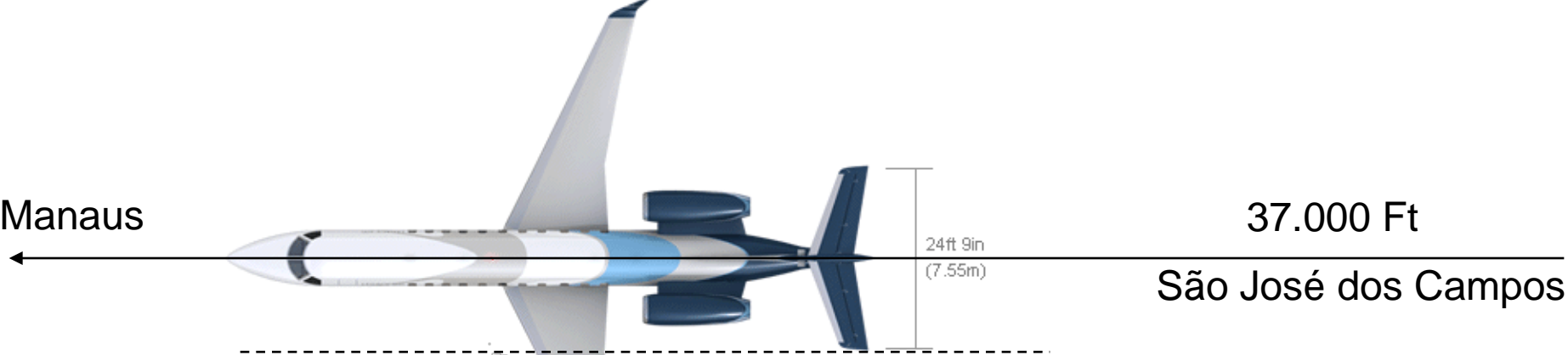
24 ft 9 in  
(7.55m)



37.000 Ft



Manaus

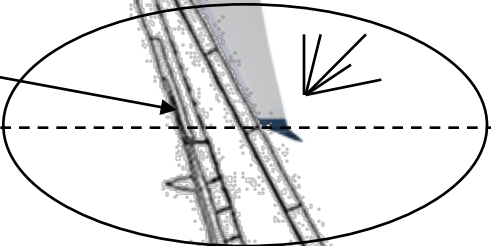


37.000 Ft

São José dos Campos

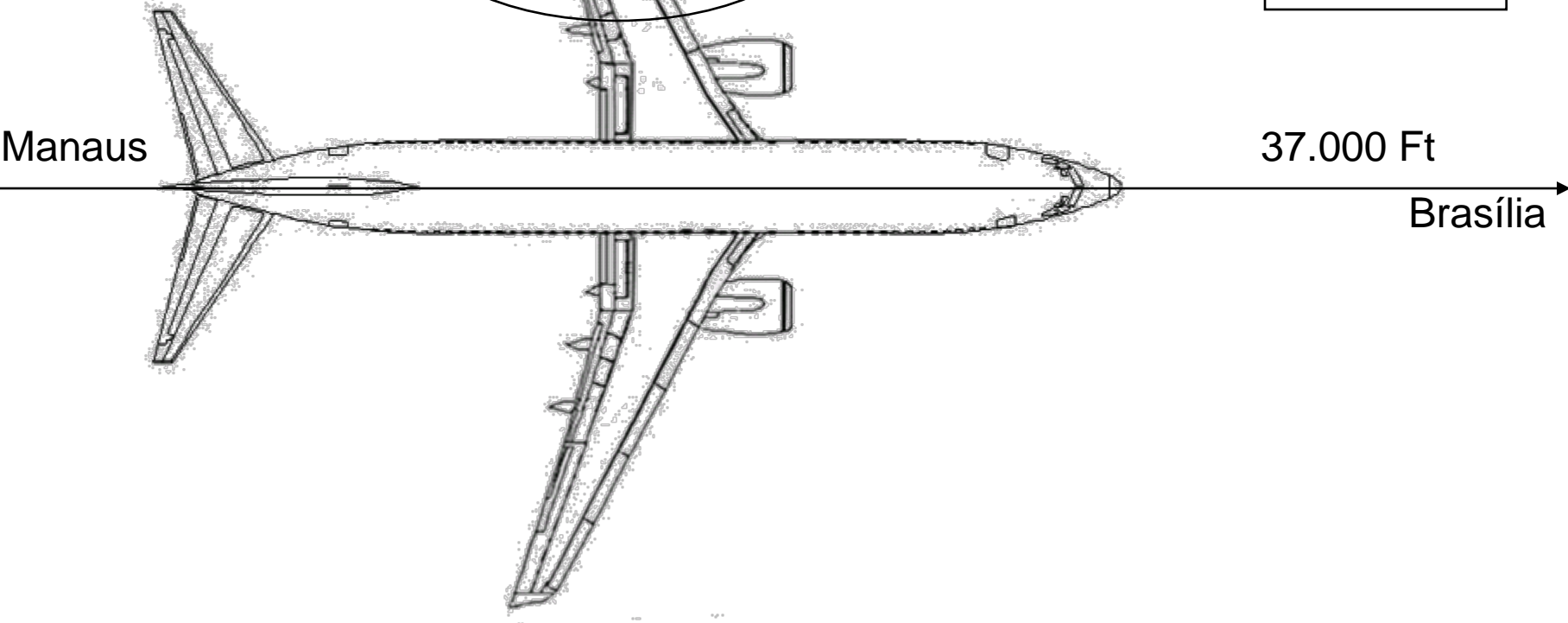
24ft 9in  
(7.55m)

Aileron



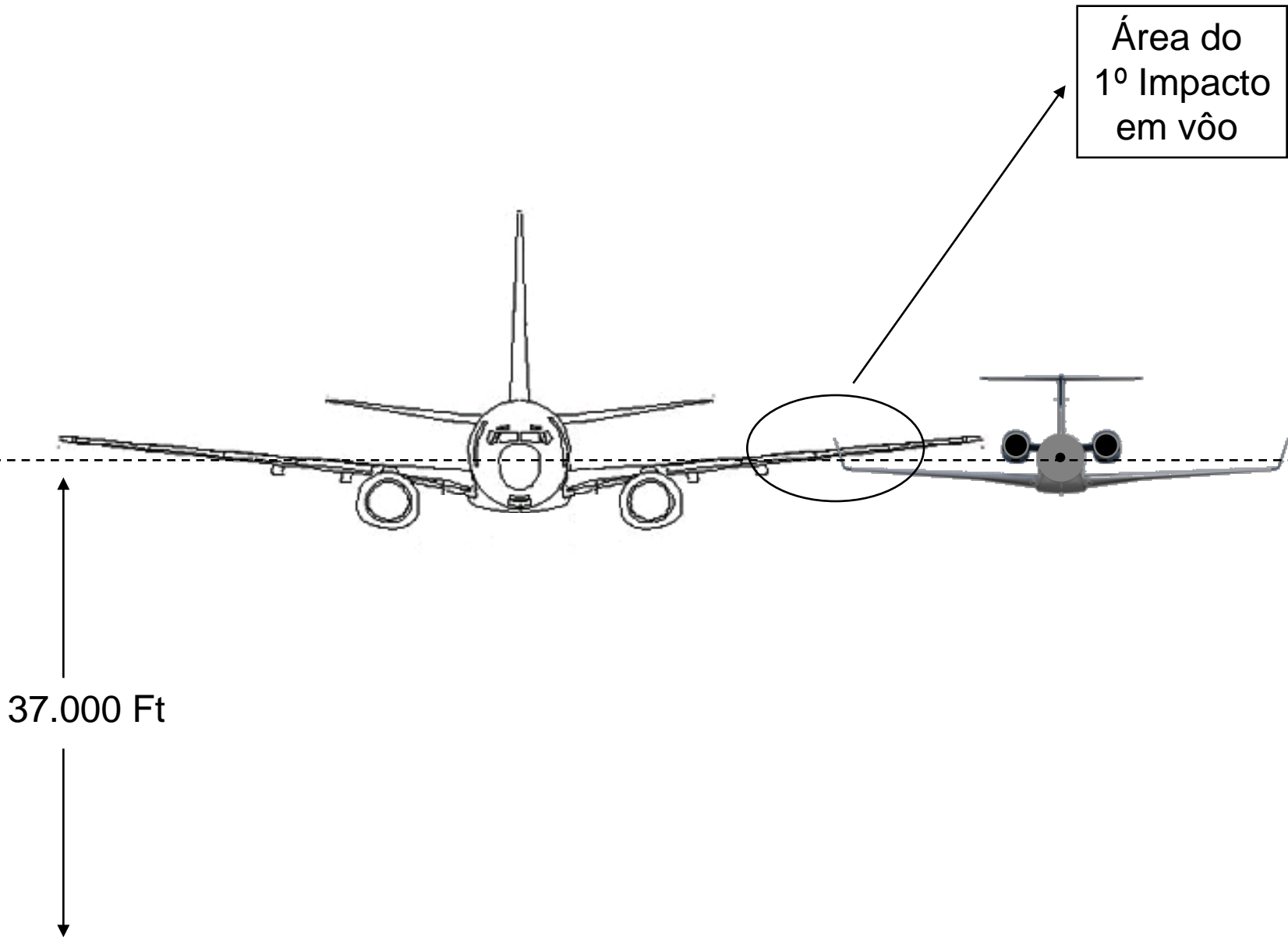
Área do  
1º impacto  
em vôo

Manaus

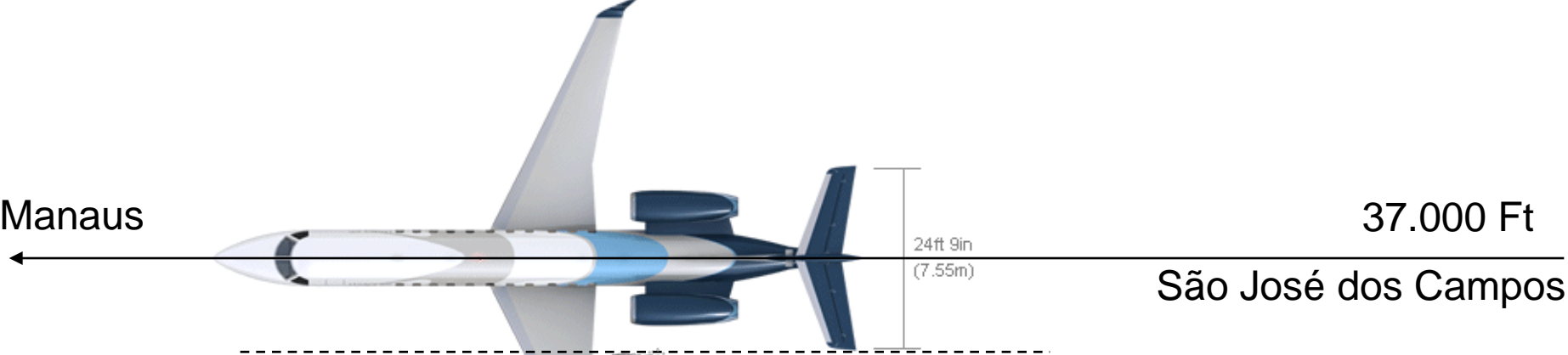


37.000 Ft

Brasília



Manaus

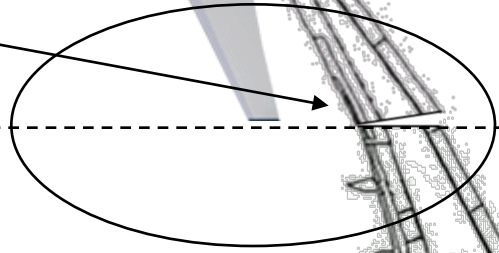


37.000 Ft

São José dos Campos

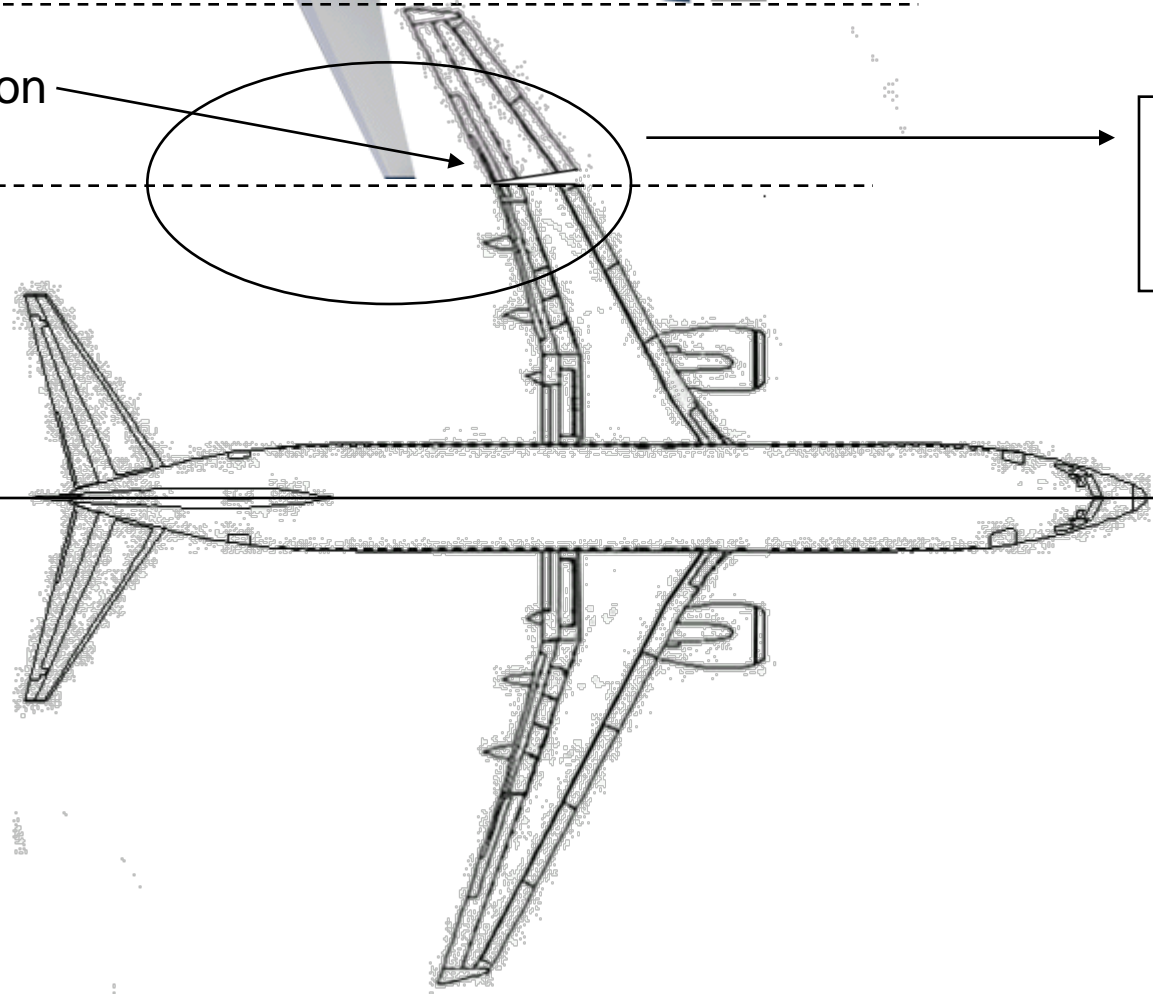
24ft 9in  
(7.55m)

Aileron



Área do  
1º impacto  
em vôo

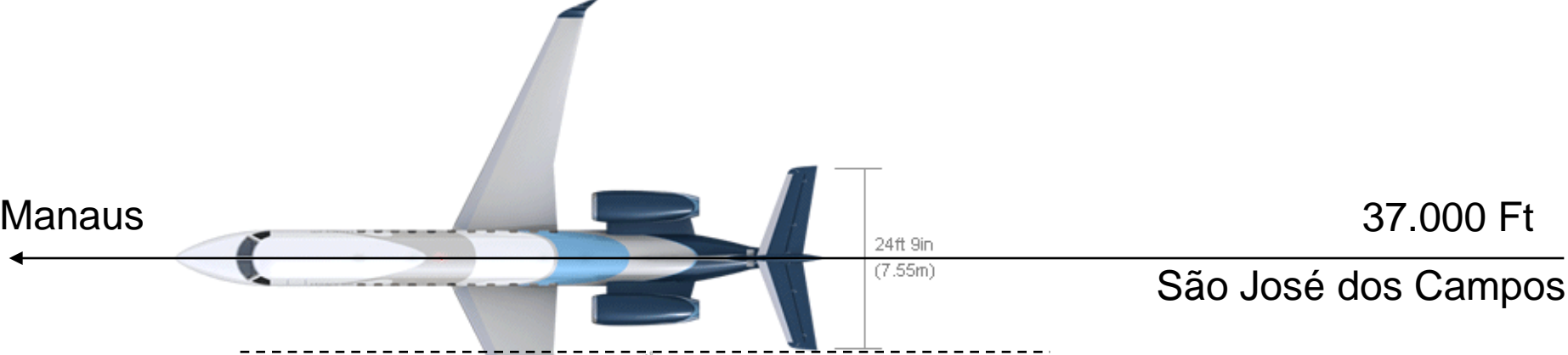
Manaus



37.000 Ft

Brasília

Manaus

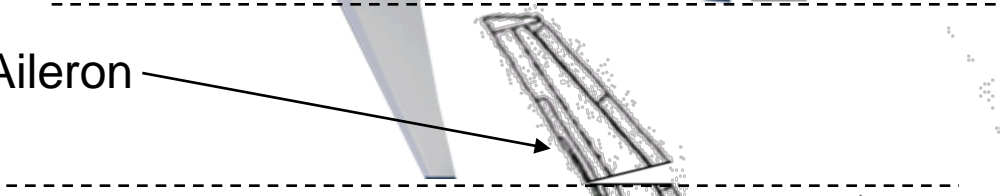


37.000 Ft

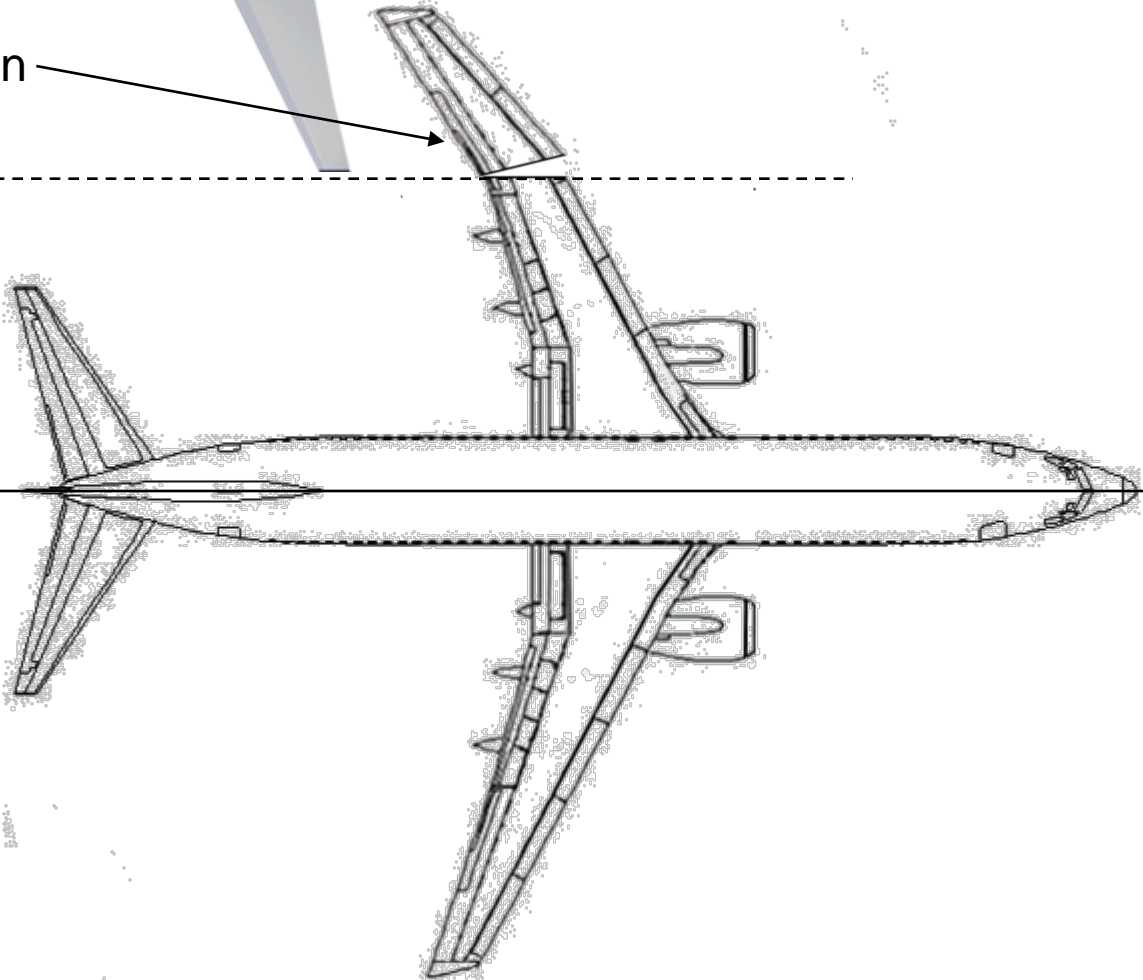
São José dos Campos

24 ft 9in  
(7.55m)

Aileron



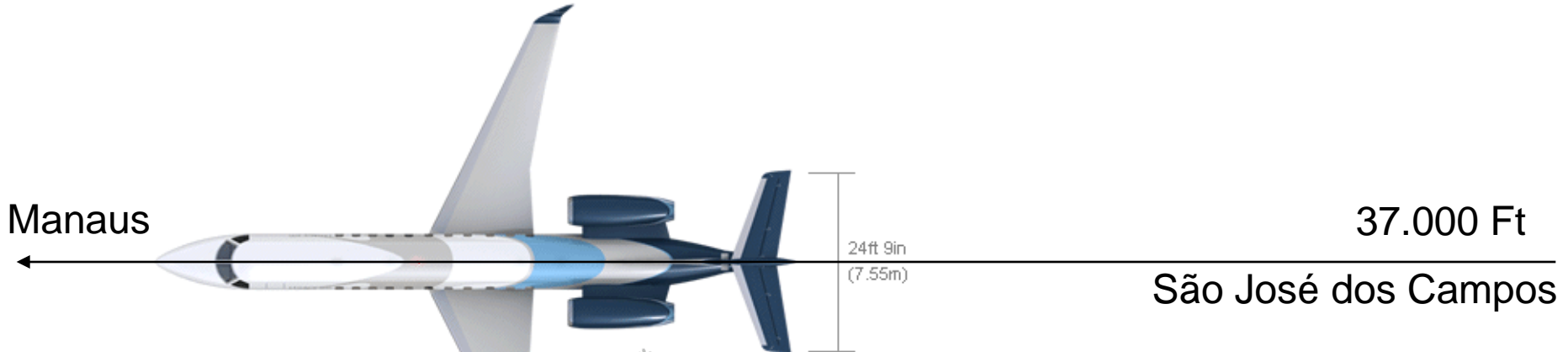
Manaus



37.000 Ft

Brasília

Manaus

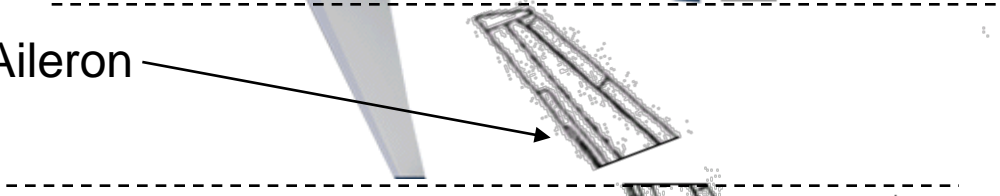


37.000 Ft

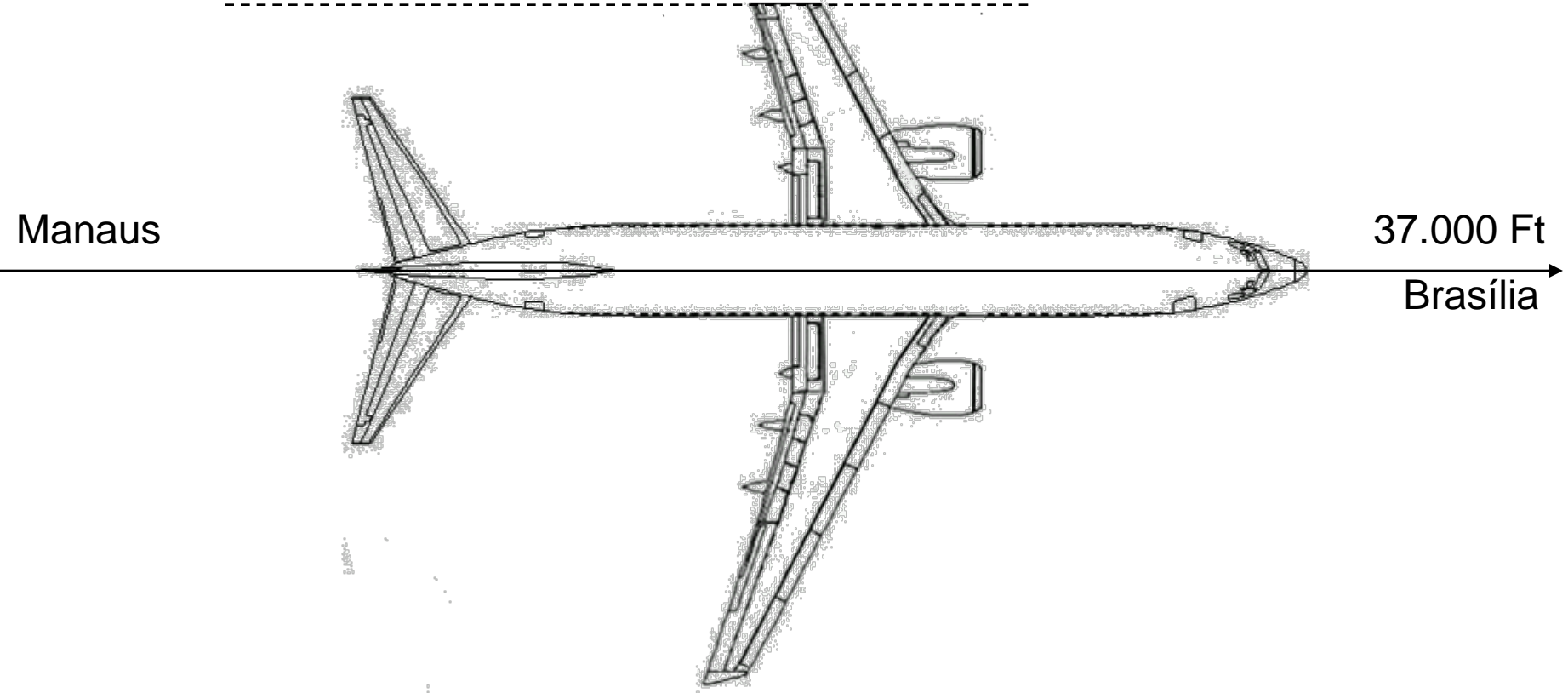
São José dos Campos

24ft 9in  
(7.55m)

Aileron

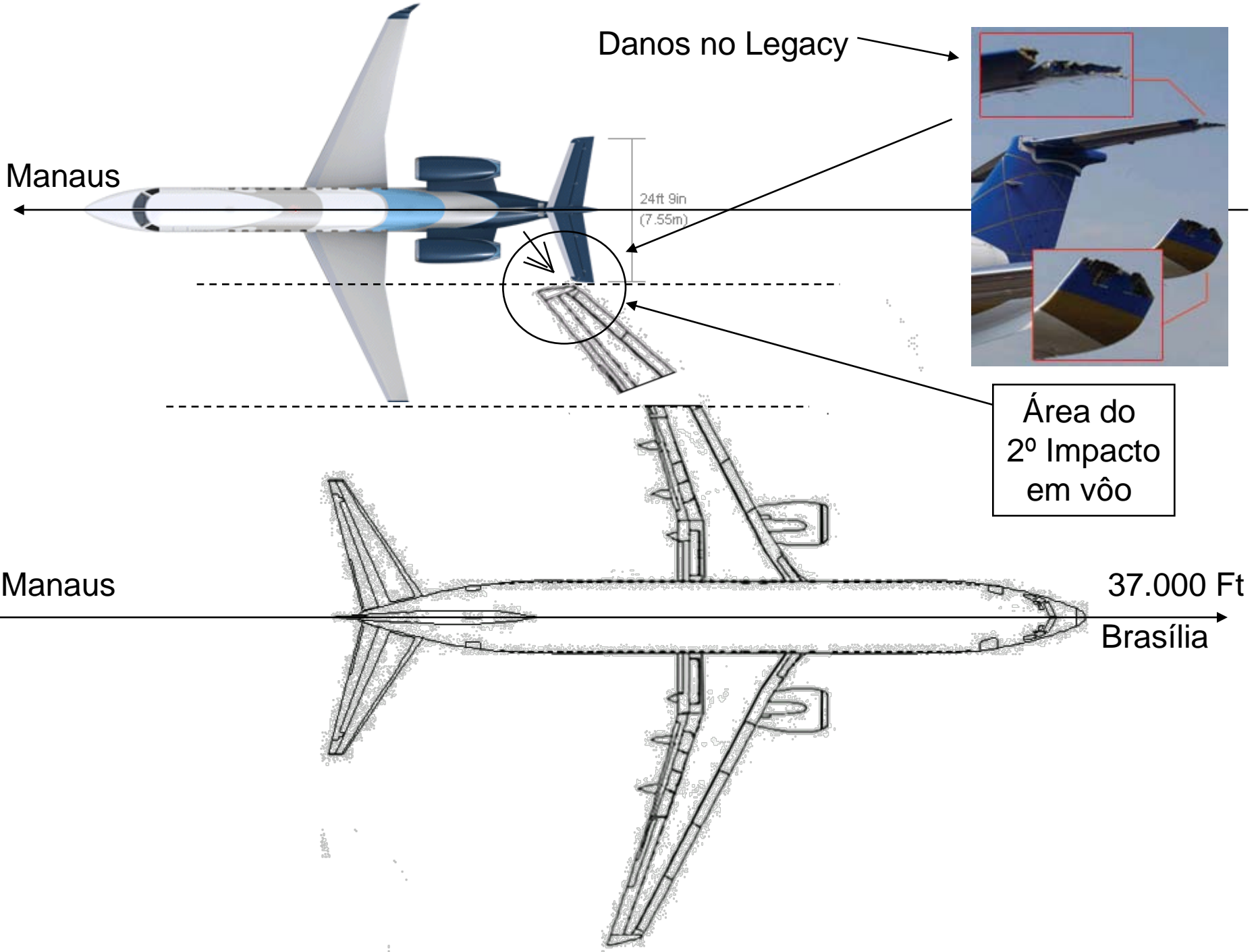


Manaus



37.000 Ft

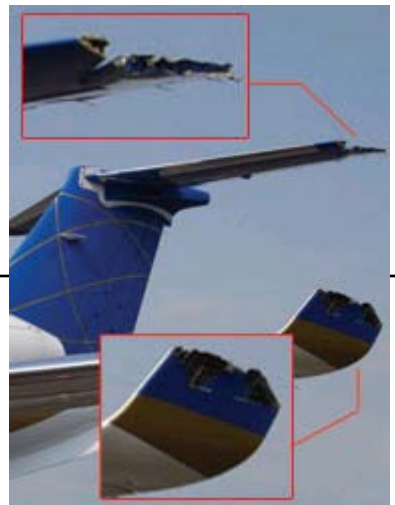
Brasília



Danos no Legacy

Manaus

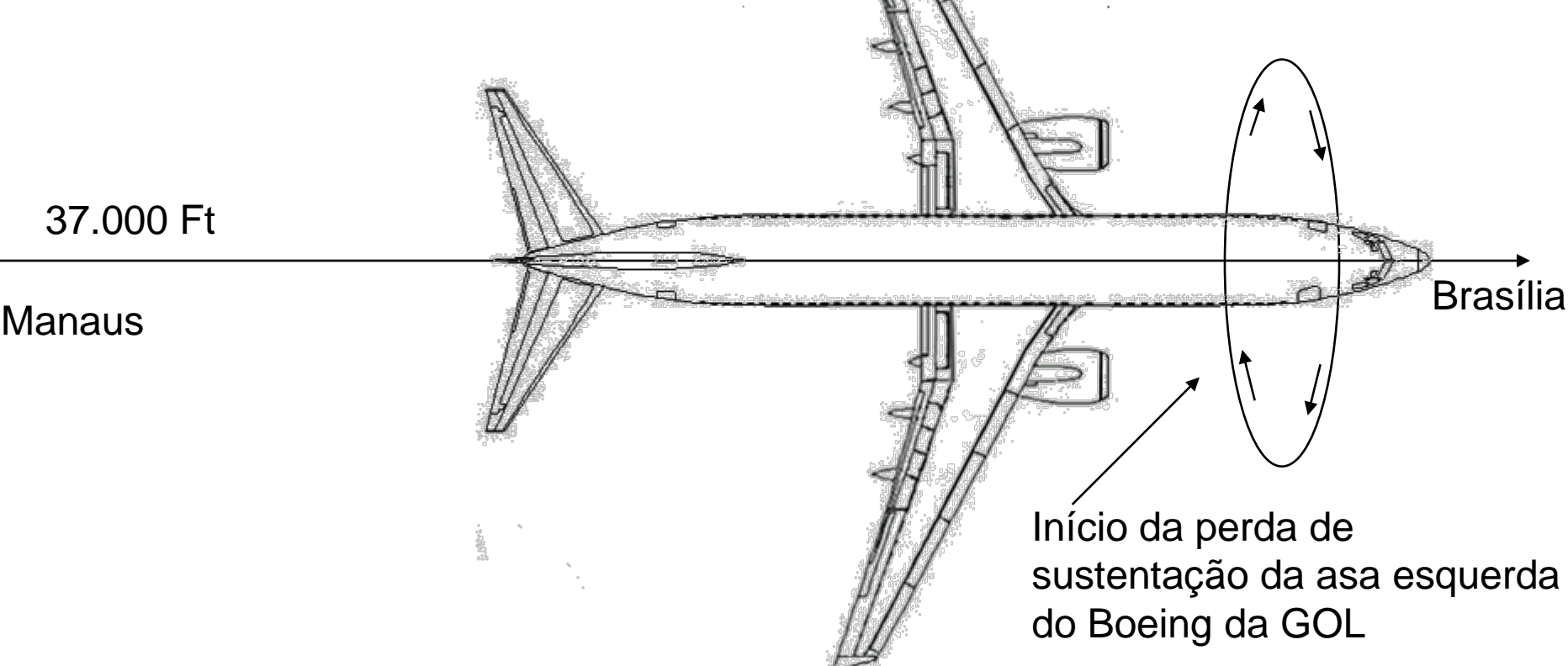
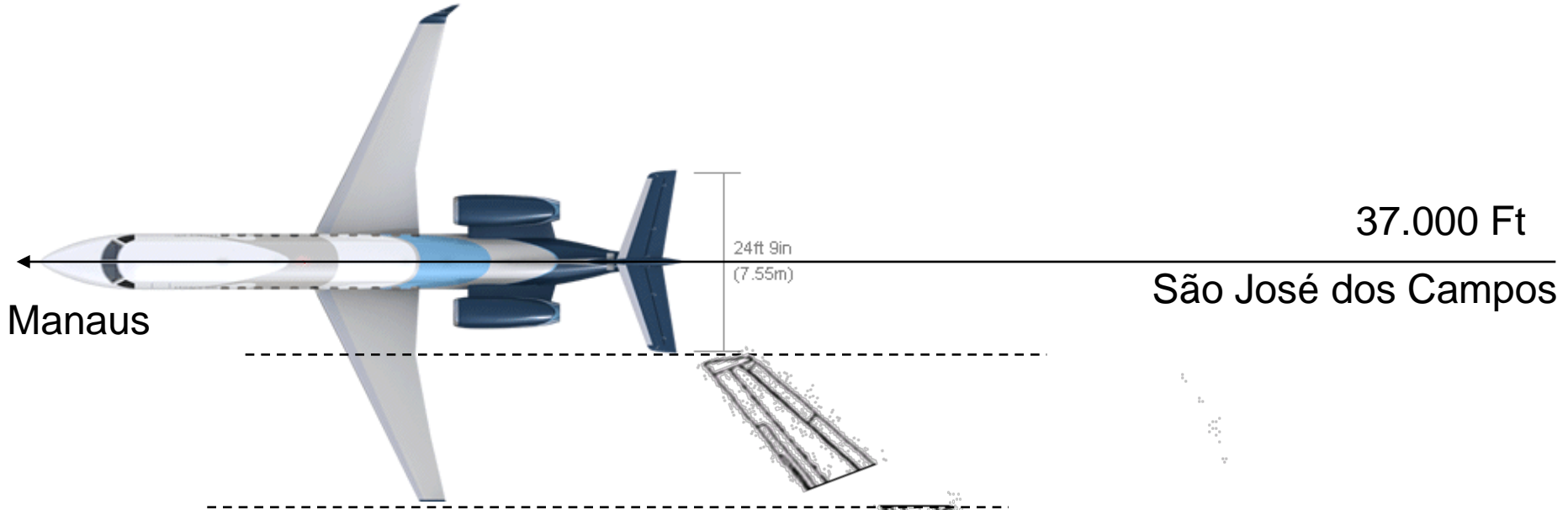
24ft 9in  
(7.55m)



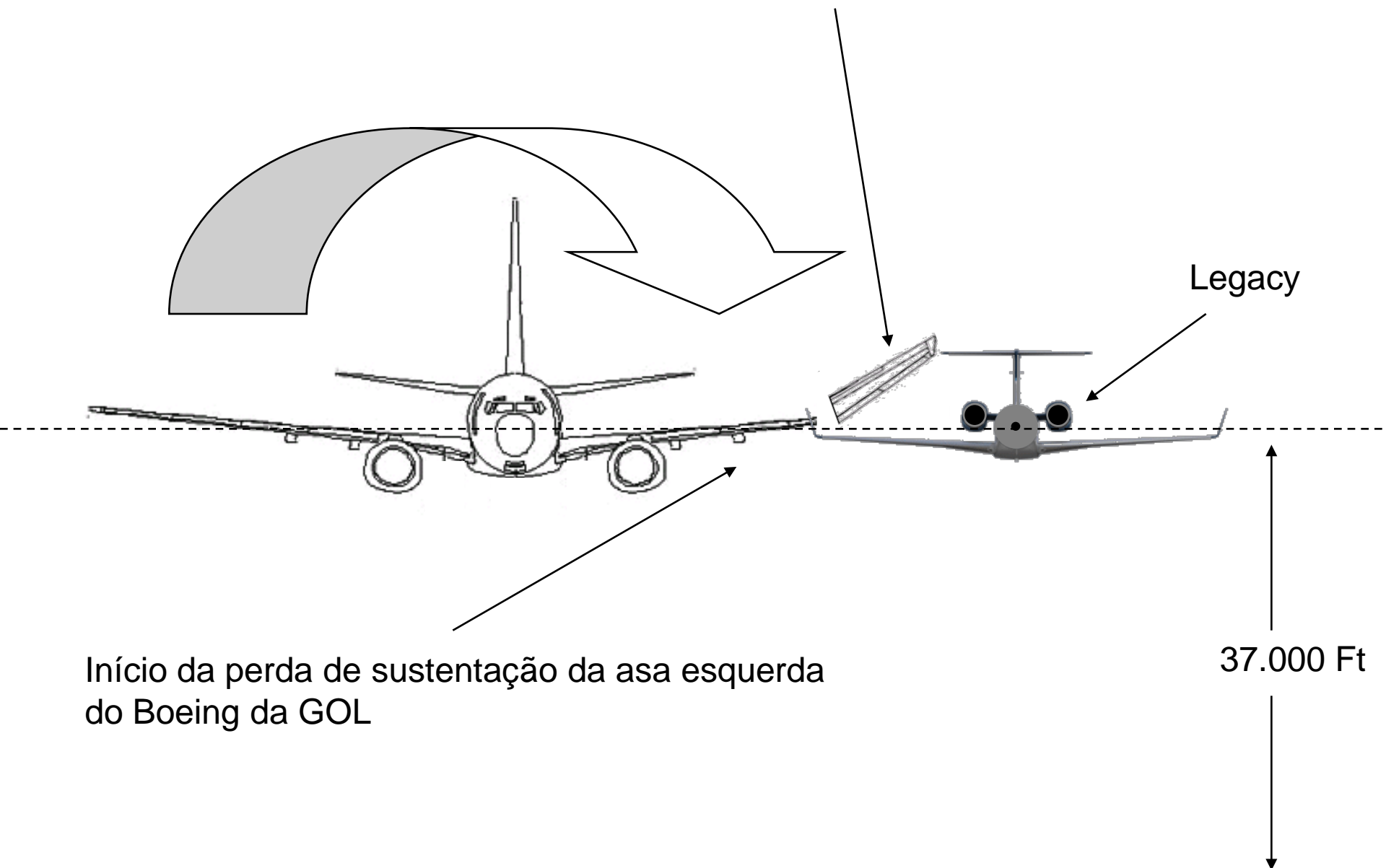
Área do  
2º Impacto  
em vôo

Manaus

37.000 Ft  
Brasília



# Perda da ponta da asa do Boeing da GOL



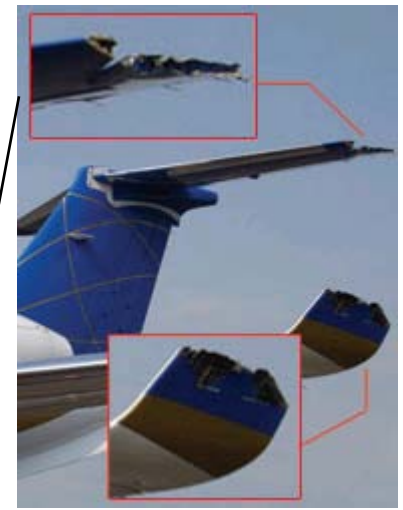
Início da perda de sustentação da asa esquerda do Boeing da GOL

Legacy

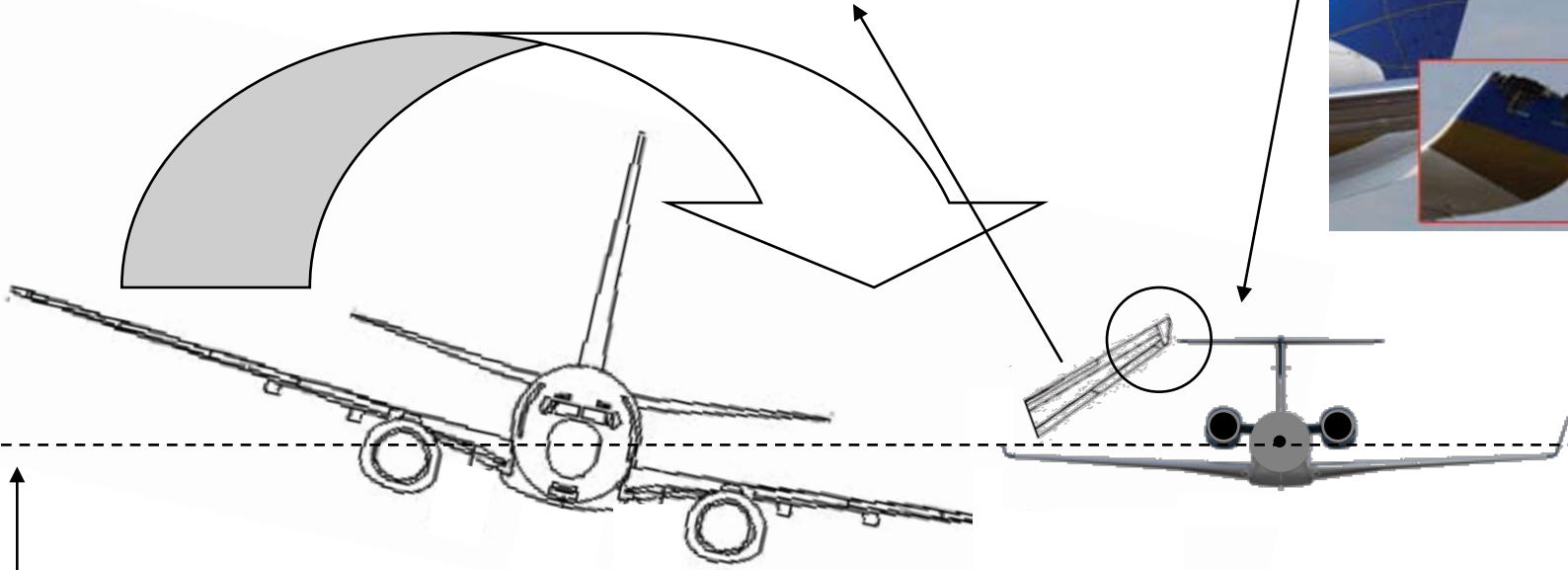
37.000 Ft



Danos no Legacy



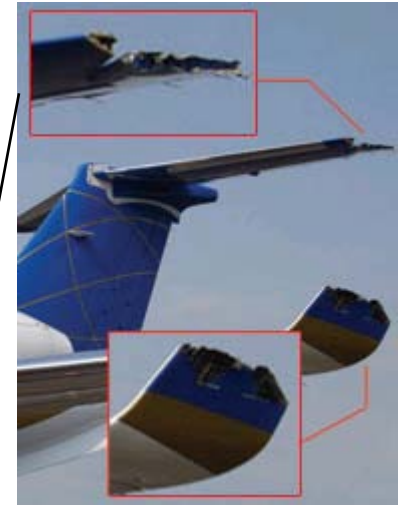
Ponta de Asa do Boeing



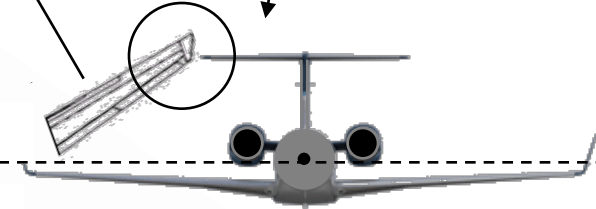
37.000 Ft

Perda da ponta da asa do Boeing da GOL

Danos no Legacy



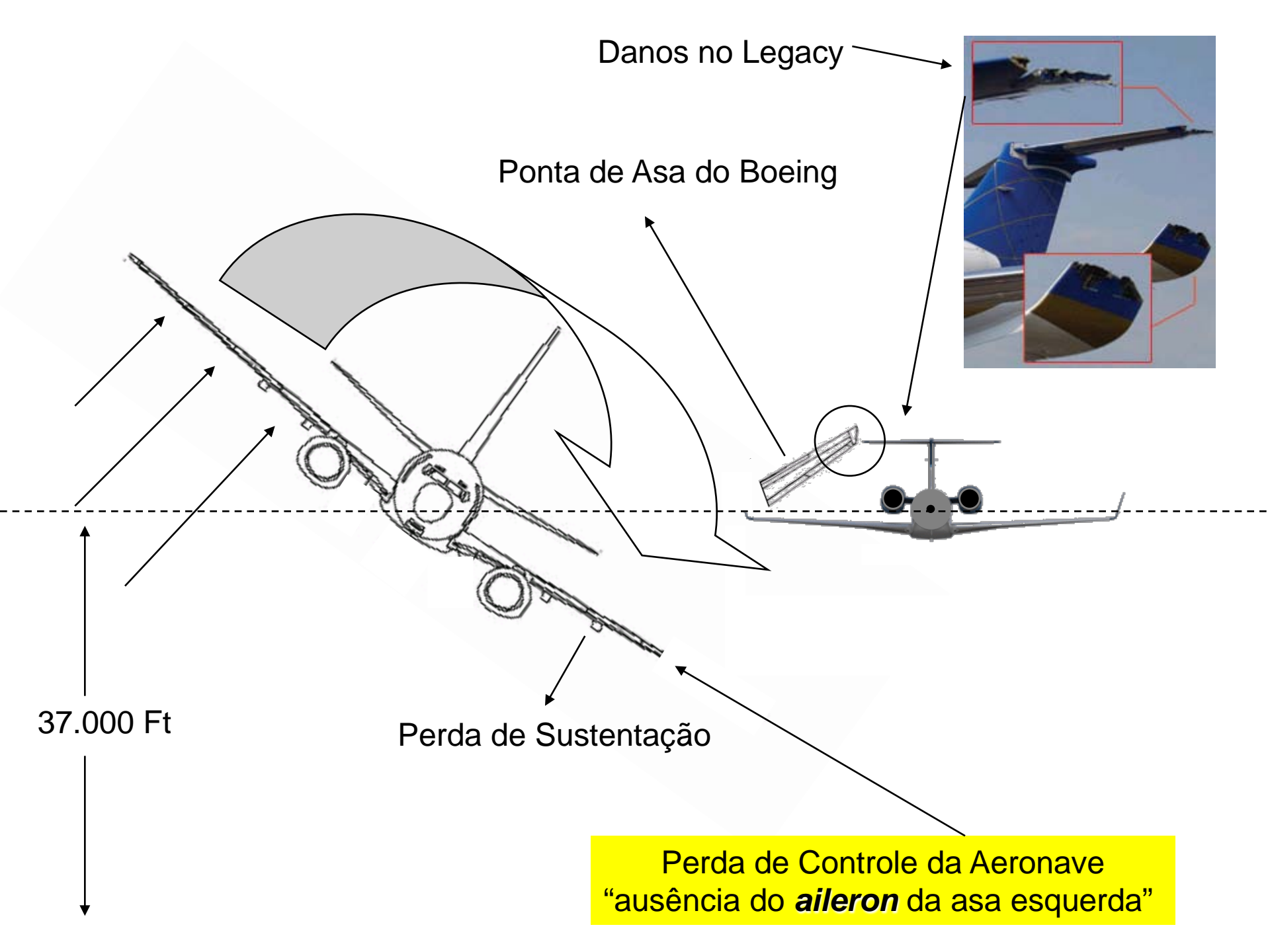
Ponta de Asa do Boeing



37.000 Ft

Perda de Sustentação

Perda de Controle da Aeronave  
"ausência do ***aileron*** da asa esquerda"



Início do mergulho em parafuso  
"sem controle da Aeronave"

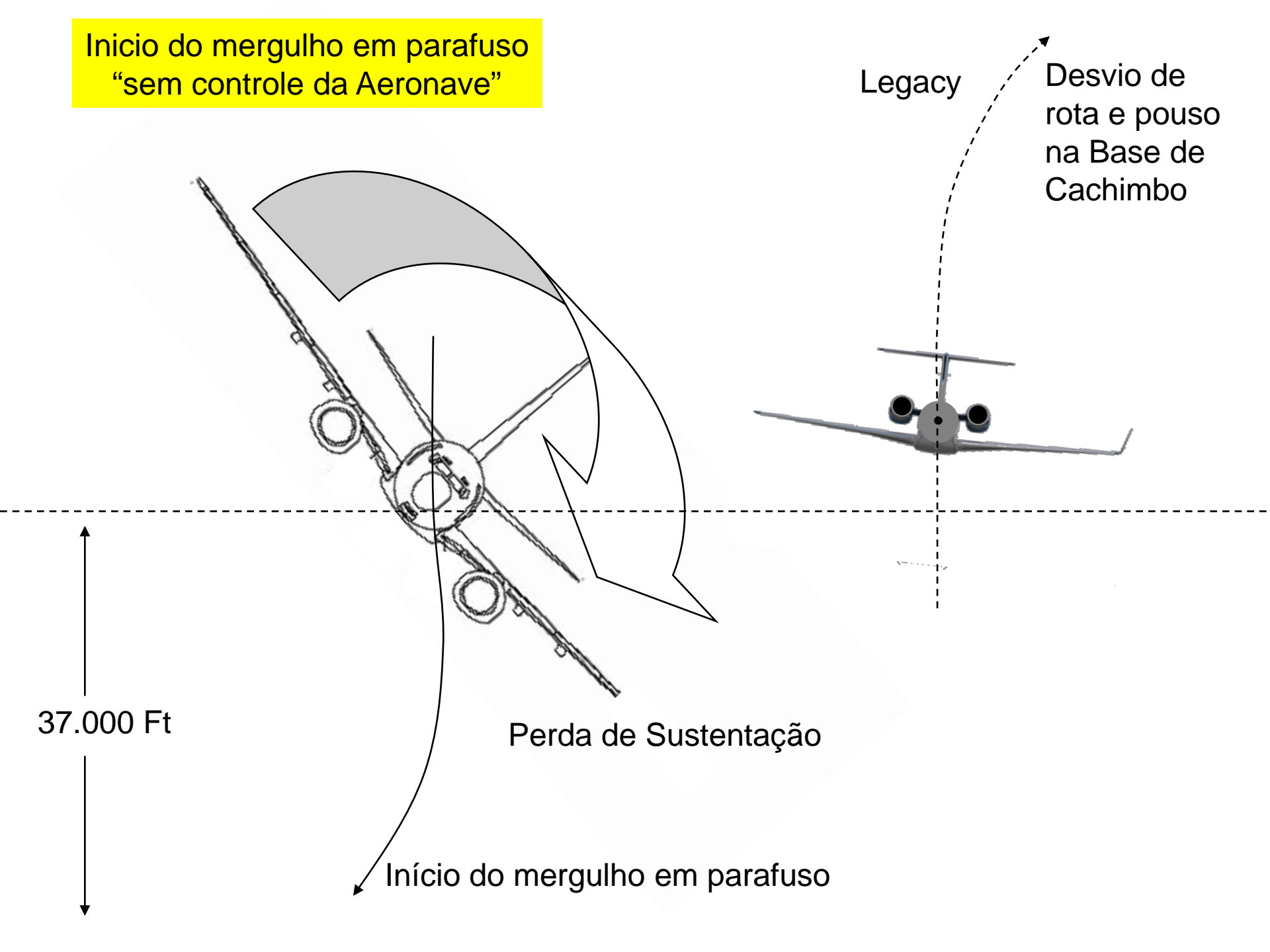
Legacy

Desvio de  
rota e pouso  
na Base de  
Cachimbo

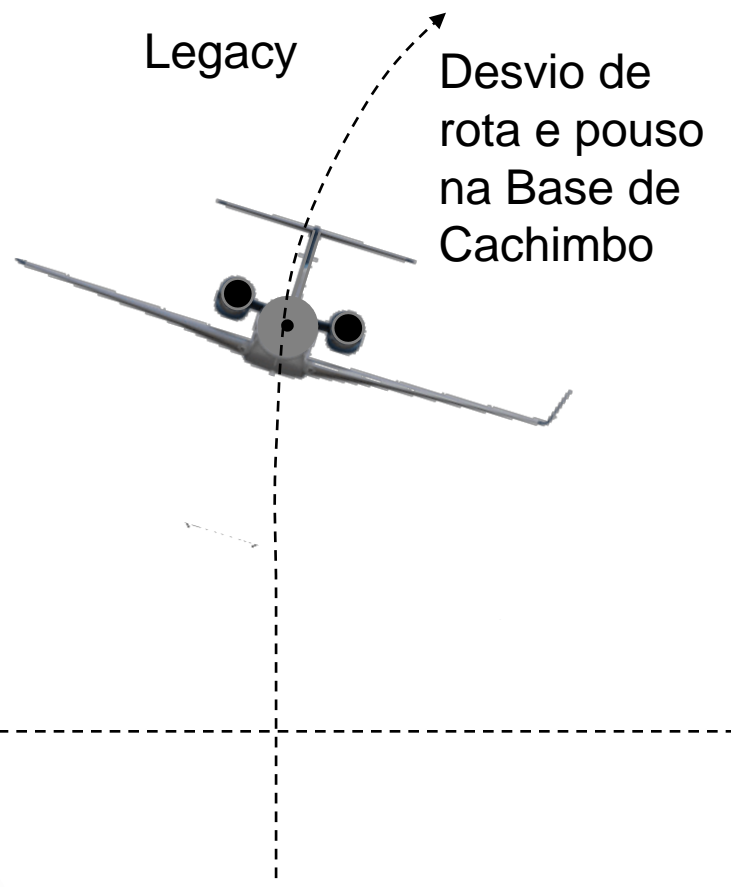
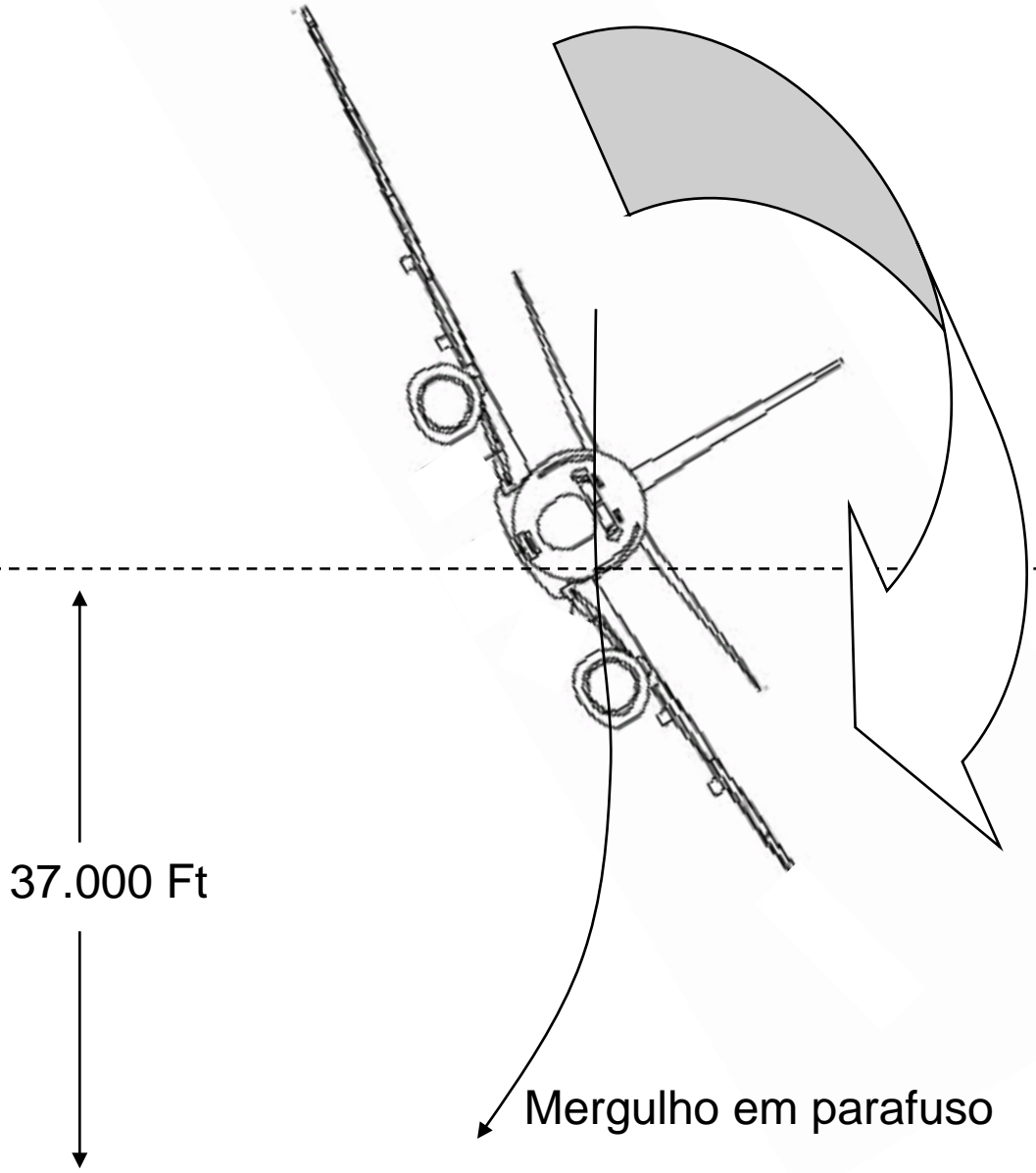
37.000 Ft

Perda de Sustentação

Início do mergulho em parafuso

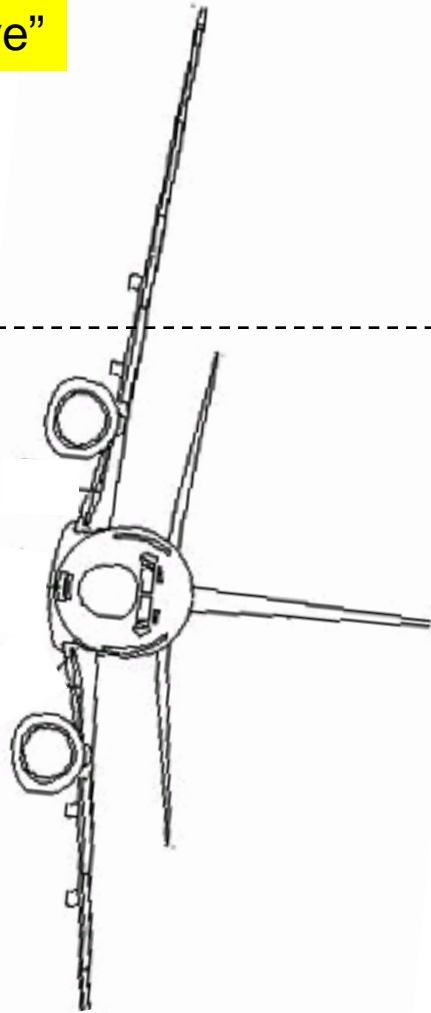



Mergulho em parafuso  
"sem controle da Aeronave"



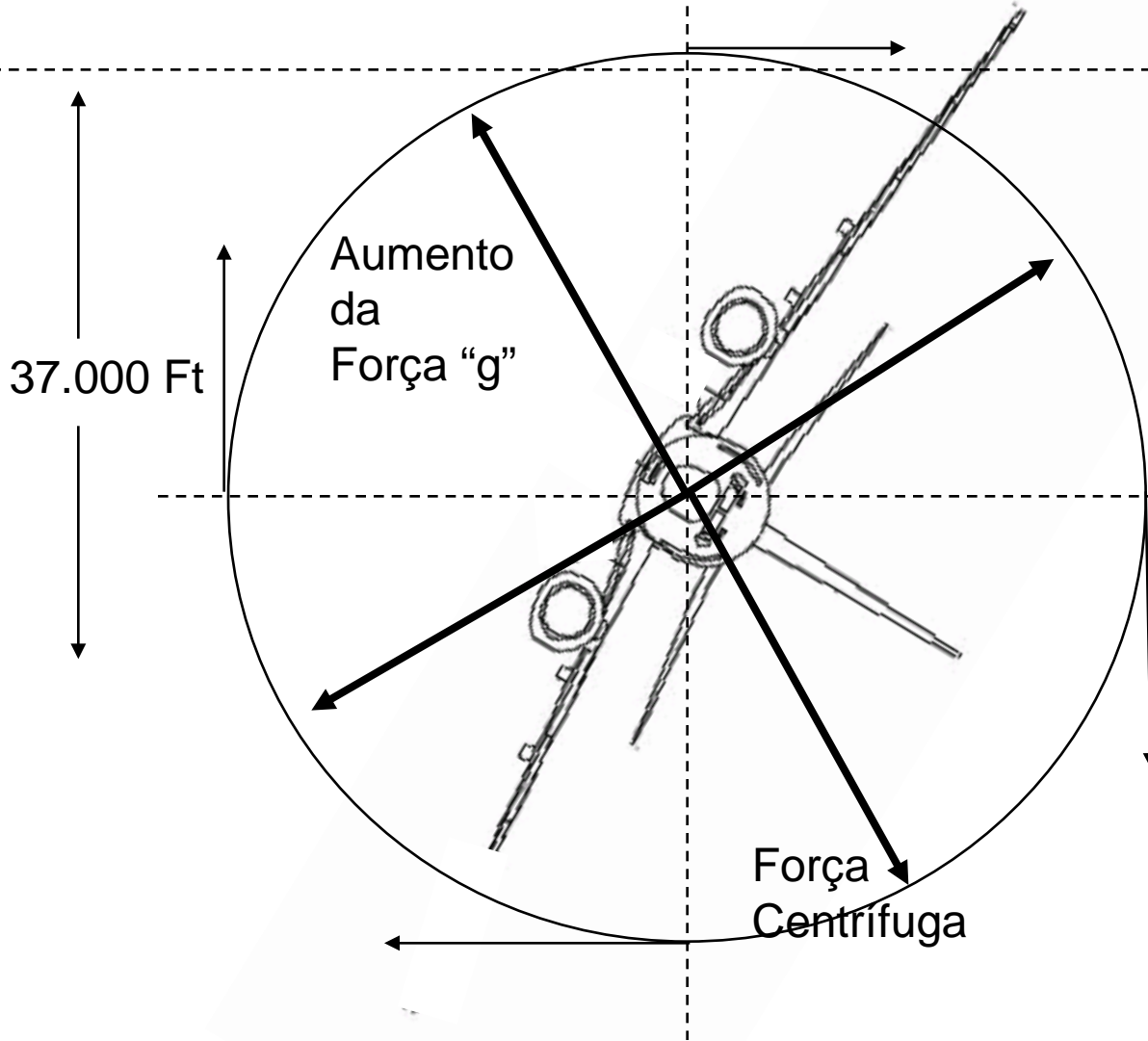
Mergulho em parafuso  
“sem controle da Aeronave”

37.000 Ft



Mergulho em parafuso

Mergulho em parafuso  
"sem controle da Aeronave"

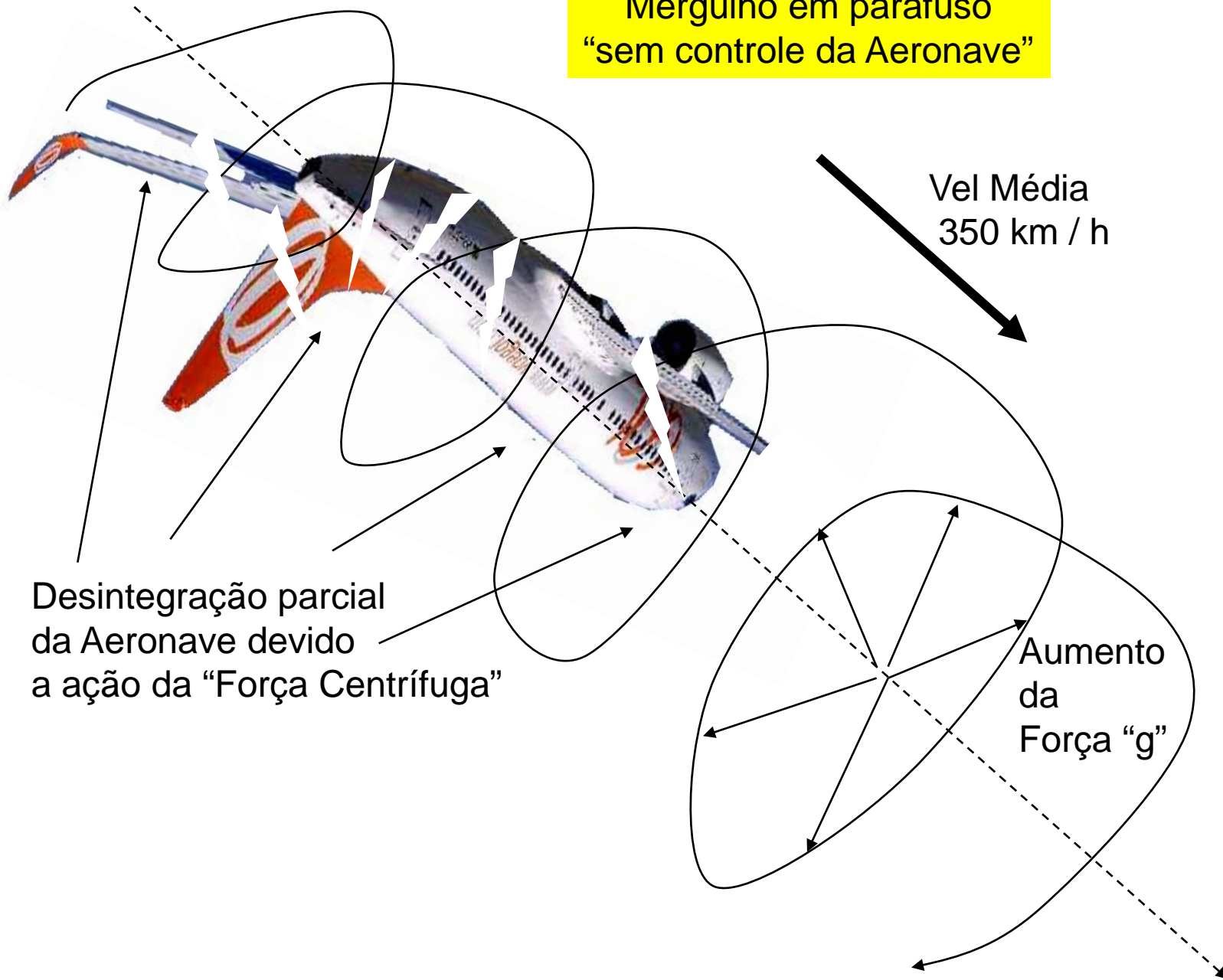


Altitude = 11 km  
Vel Média = 350 km / h

≈ 1 minuto 53 segundos

Tempo de Queda

Mergulho em parafuso  
"sem controle da Aeronave"



## **AÇÕES REALIZADAS (CONT.) :**

- Verificação dos equipamentos retirados dos destroços do voo 1907.**
- Envio do registrador de voz (CVR) do voo 1907 para o Laboratório do TSB, Ottawa, Canadá.**
- Verificação dos dados, relativos a visualização radar, registrados pelos órgãos de controle do espaço aéreo, com trabalhos realizados nas dependências do CINDACTA 1, em Brasília, e nas dependências do CINDACTA 4, em Manaus.**



**Análises dos equipamentos de rádio e navegação, comunicação, transponder e TCAS, das aeronaves, a serem realizadas em laboratório.**

- Entrevistas com os controladores de Tráfego Aéreo.**
- Trabalhos relativos ao tráfego aéreo, a serem realizados nos EUA, a convite do FAA, para análise, dentre outros assuntos, das normas e pré-requisitos para pilotos americanos voarem no exterior.**
- Trabalhos e entrevistas com os operadores.**

**Coleta de dados ainda não completada e análises iniciadas para pontos focais, dentre outros, relacionados a:**

- **Funcionamento do Transponder e equipamentos de rádio e navegação da aeronave N600XL;**
- **Conhecimento e preparo previstos aos pilotos do N600XL, para a realização do vôo no Brasil;**
- **Aspectos relativos a normas e procedimentos do Controle de Tráfego Aéreo, atualmente em uso no Brasil e no mundo;**
- **Sistemas e equipamentos de comunicações e sistema de vigilância do Controle de Tráfego Aéreo.**



Figura 5. Bancada de integração Primus 1000



Figura 6. Bancada de integração Primus 1000 e TCAS

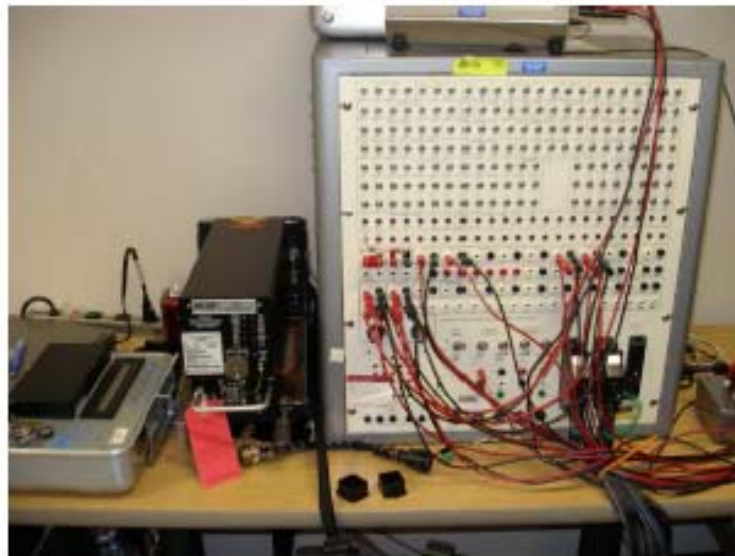


Figura 7. Bancada TCAS



Figura 8. Bancada Primus II (Radio Navegação)

### 3.3.6. Registros do histórico técnico da aeronave N600XL

A placa eletrônica foi posteriormente instalada em outra unidade SSCVR íntegra (Figura 24). De forma semelhante, o cilindro protegido do SSFDR foi removido e instalado em outra unidade SSFDR íntegra.



Figura 21.  
Remoção da memória, SSCVR, PR-GTD

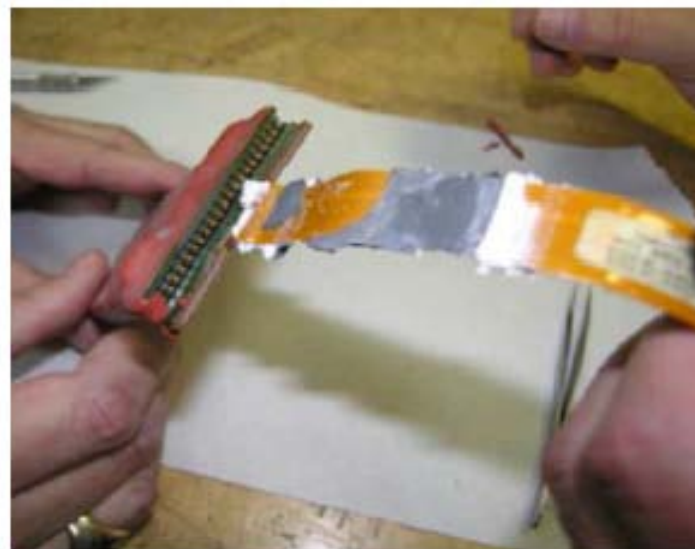


Figura 22.  
Placa de memória e respectivo flat cable, SSCVR, PR-GTD



Figura 23.  
Recuperação do flat cable, SSCVR, PR-GTD



Figura 24.  
Leitura da placa de memória, SSCVR, PR-GTD



### 3.12. ASPECTOS ORGANIZACIONAIS

A investigação do Fator Humano, Aspecto Psicológico, inclui o levantamento de variáveis de ordem individual, psicossocial e organizacional, as quais condicionam o desempenho humano e podem contribuir para desencadear acidentes, incidentes aeronáuticos e ocorrências de solo e são assim definidas:

- Variáveis individuais: características e processos típicos da natureza humana tais como: atitudes, motivação, percepção, memória, atenção, controle emocional, processo decisório, etc.



Figura 32



Figura 33





Figura 36



- Não foi encontrada nenhuma evidência do aspecto ergonômico, com respeito ao posicionamento da RMU em relação ao *footrest*, que pudesse ser considerada como contribuinte para o acidente.

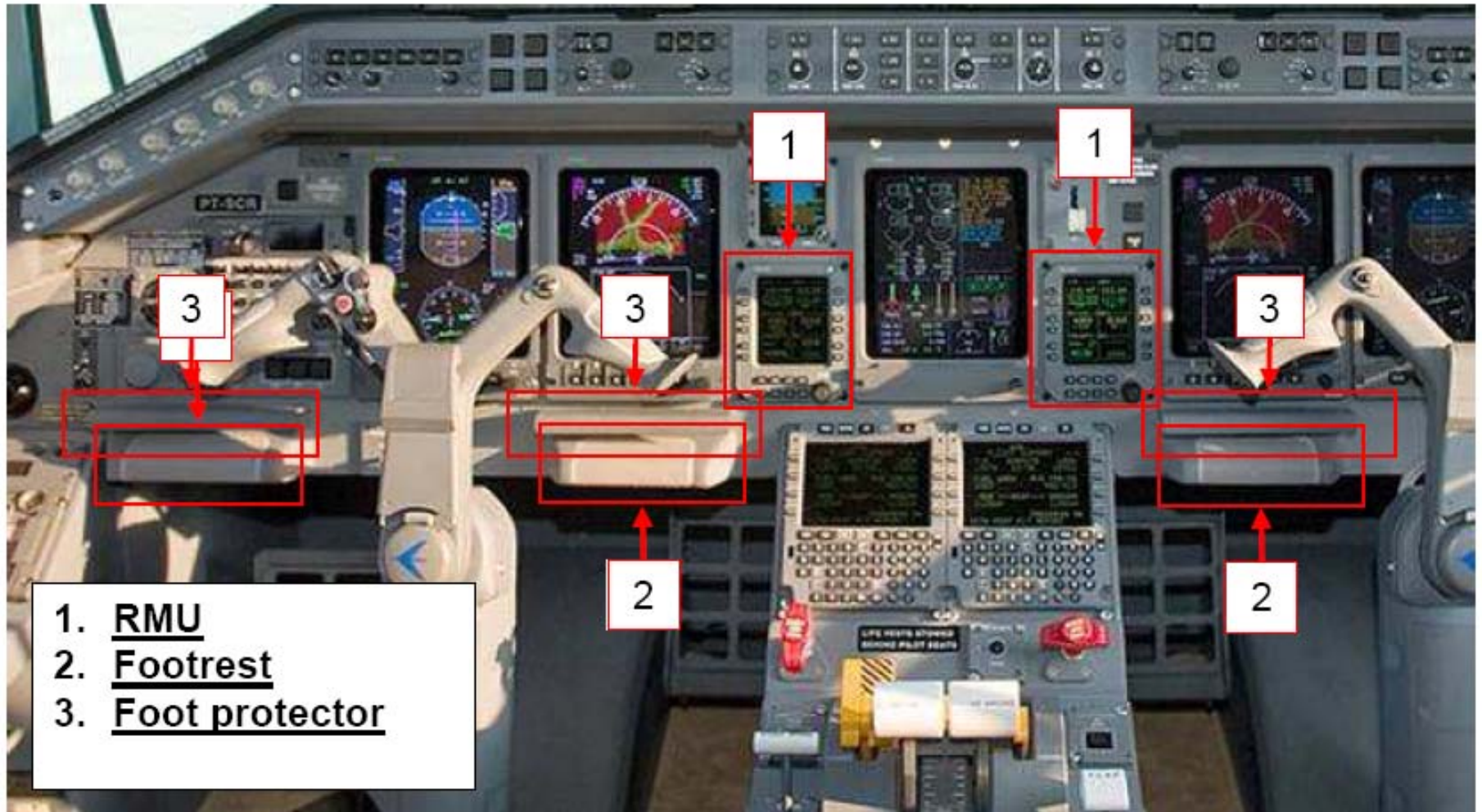


Figura 37



### 3.1. INFORMAÇÕES SOBRE O PESSOAL ENVOLVIDO

a) Horas voadas:

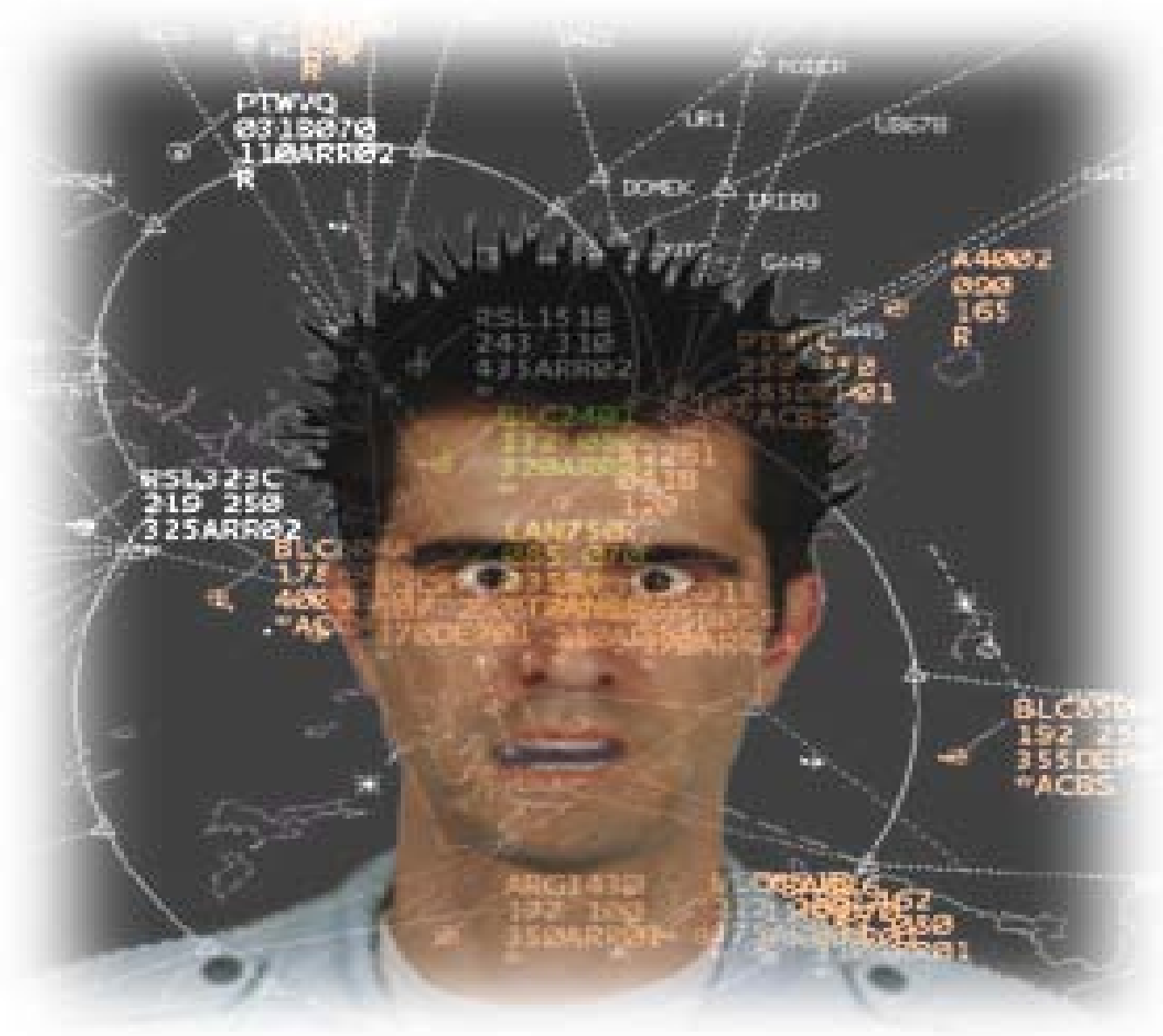
#### PR-GTD

Horas de voo	PIC	SIC
Totais .....	15.498:53	3.981:14
Totais nos últimos 30 dias .....	<u>75:30</u>	<u>64:25</u>
Totais nas últimas 24 horas .....	04:20	04:20
B-737 (todas as versões) .....	13.521:20	3.081:15
B-737 nos últimos 30 dias .....	75:30	64:25
B-737 nas últimas 24 horas .....	04:20	04:20

#### N600XL

Horas de voo	PIC	SIC
Totais .....	9.388:10	6.400:00
Totais nos últimos 30 dias .....	<u>Desconhecido</u>	<u>Desconhecido</u>
Totais nas últimas 24 horas .....	03:30	03:30
EMB-135 BJ .....	05:35	03:30
Neste tipo nos últimos 30 dias .....	05:35	03:25
Neste tipo nas últimas 24 horas .....	03:30	03:30

# E O CONTROLADOR ?





# “APAGÃO” AÉREO!!!





---

# SSR / TCAS

PERGUNTAS





O presente trabalho foi adaptado para o curso de Logística nos transportes da **FATEC** de Botucatu-SP:  
Cmte/Prof. **Clovis** de A. Martins-ASV-SIPAER  
[segvoo@terra.com.br](mailto:segvoo@terra.com.br)

*Grato pela atenção,  
interação e;  
tolerância....*

REPUBLICA FEDERATIVA DO BRASIL  
Comando da Aeronáutica  
Estado-Maior da Aeronáutica

**SIPAER**  
NOME  
**CLOVIS DE ALMEIDA MARTINS**

QUALIFICAÇÃO  
**AGENTE DE SEGURANÇA DE VÔO**

ENTIDADE FORMADORA  
**CENIPA**

NÚMERO  
**93.048**

VALIDADE  
**26/12/2009**