

SEM5946 | SEM0576 Veículos Autônomos Aéreos

Aula #3: Airships, Blimps, etc...

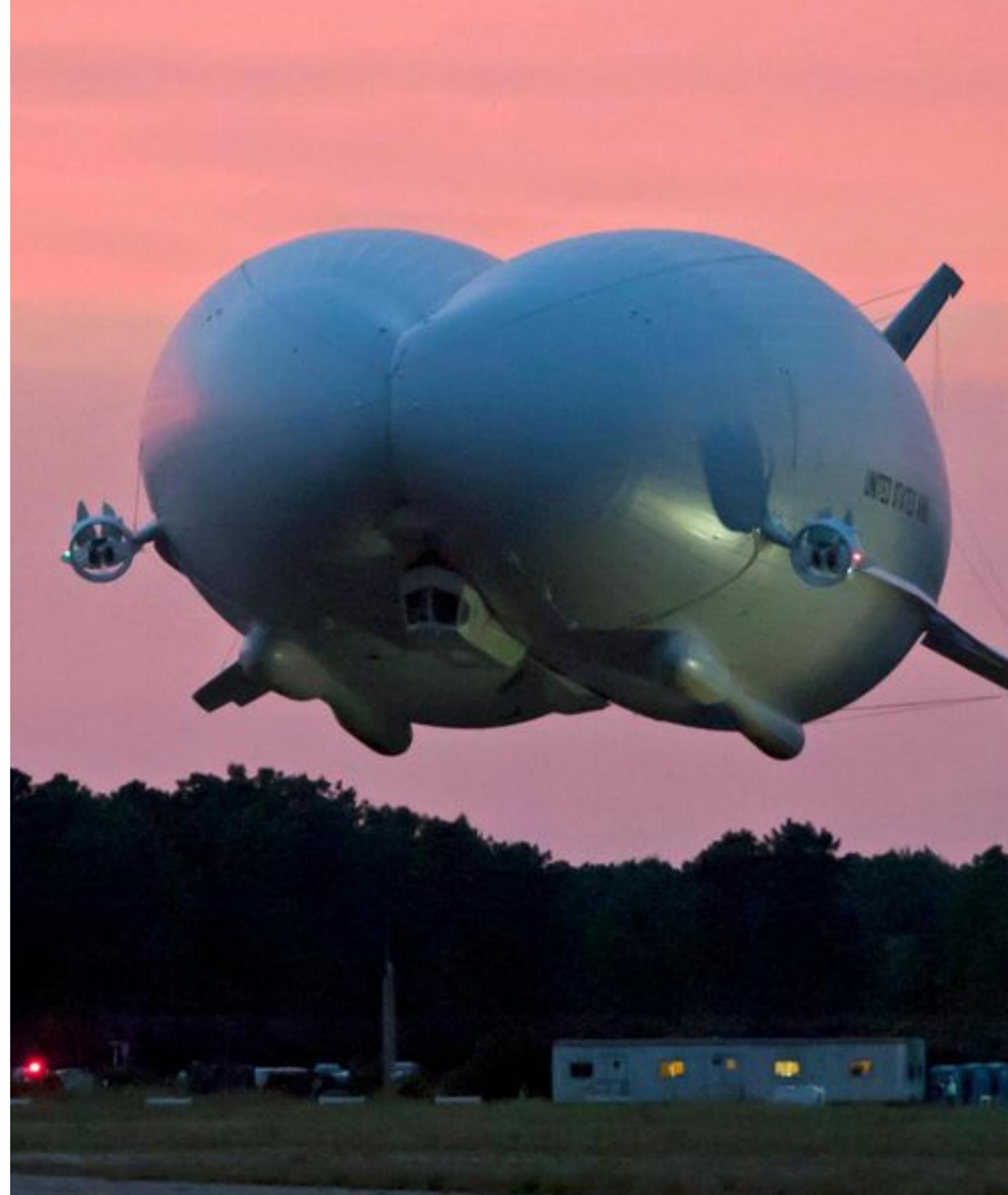
Prof. Assoc. Marcelo Becker

becker@sc.usp.br

Prof. Dr. André Carmona Hernandez

andre.hernades@ufscar.br

São Carlos, 13/04/20



Programa da Disciplina

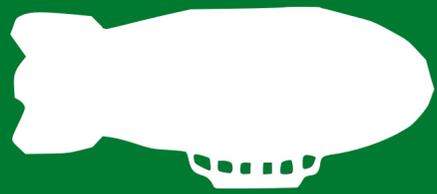
1. Introdução e Histórico de Veículos Aéreos Autônomos.
2. Aspectos Éticos e Legais sobre Veículos Autônomos.
3. **Configurações de Veículos Aéreos Autônomos:** Asa Fixa, Asa Rotativa, **Blimps, etc.**
4. Sistemas de Controle e Modelagem.
5. Noções Básicas de Visão Computacional.
6. Sistemas Embarcados de Sensoriamento e de Processamento.
7. Sistemas Operacionais.
8. Sistemas de Auto-localização.
9. Fusão Sensorial.
10. Sistemas de Navegação: Planejamento de Trajetórias e Desvio de Obstáculos.

Conteúdo



- Introdução

Introdução



- Configurações: Airships, Blimps etc...

Configurações



- “Take-home messages”

Conclusões

Conteúdo



- Introdução

Introdução

Configurações

Conclusões

Esquecidos...



- No Brasil, desde 1997 - CTI: Projeto **AURORA**



(Autonomous Unmanned Remote Monitoring Robotic Airship)

- Cooperação entre CTI (Brasil) e outras universidades brasileiras e europeias
- 1ª aeronave brasileira que fez voo autônomo
- 1º voo autônomo de um blimp na literatura internacional



Airships, Blimps, etc...

- No Brasil, desde 2010 - CTI: Projeto **DRONI**

O projeto DRONI tem como foco o desenvolvimento de tecnologia e aplicações para dirigíveis robóticos, dando continuidade ao Projeto AURORA do CTI.



Fonte: [<http://www.comciencia.br/robos-na-floresta-avancos-na-tecnologia-contribuem-para-preservacao-ambiental-no-brasil/>]

Fonte: [<https://revistapesquisa.fapesp.br/2018/05/23/dirigivel-sobre-a-floresta/>]

Introdução

Introdução

Configurações

Conclusões



Fonte: [<https://www.ctvnews.ca/canada/bring-on-the-blimp-mps-consider-using-blimps-to-reach-remote-communities-1.1159434>]

Diferença entre as Nomenclaturas?

Airship, Dirigível, Zeppelin ou Blimp?

- "**Airship**" e "**Dirigível**" são sinônimos ! Um dirigível é qualquer embarcação mais leve que o ar que seja movida e direcionável, em vez de flutuar livremente como um balão.

Os dirigíveis incluem aeronaves rígidas (como o Hindenburg), aeronaves semi-rígidas (como o Zeppelin NT) e blimps (como o Blimp da Goodyear)

Fonte: [<https://www.airships.net/dirigible/>]

Diferença entre as Nomenclaturas?

Airship, Dirigível, Zeppelin ou Blimp?

- “**Zeppelin**” é um dirigível rígido fabricado por uma empresa específica, a **Luftschiffbau Zeppelin** da Alemanha (a “Zeppelin Airship Construction Company”), fundada pelo conde Ferdinand von Zeppelin. Ele é considerado o pai do dirigível rígido, mas nem todos os dirigíveis rígidos são “zeppelins”, assim como nem todas as fotocopadoras são máquinas “Xerox” !

Fonte: [<https://www.airships.net/dirigible/>]

Diferença entre as Nomenclaturas?

Airship, Dirigível, Zeppelin ou Blimp?

- “**Blimp**” (tecnicamente uma "aeronave sob pressão") é um veículo motorizado, direcionável e mais leve que o ar, cuja forma é mantida pela pressão dos gases dentro de seu envelope. Um blimp não possui uma estrutura interna rígida: se ele esvazia, perde sua forma !

Fonte: [<https://www.airships.net/dirigible/>]

Introdução

Configurações

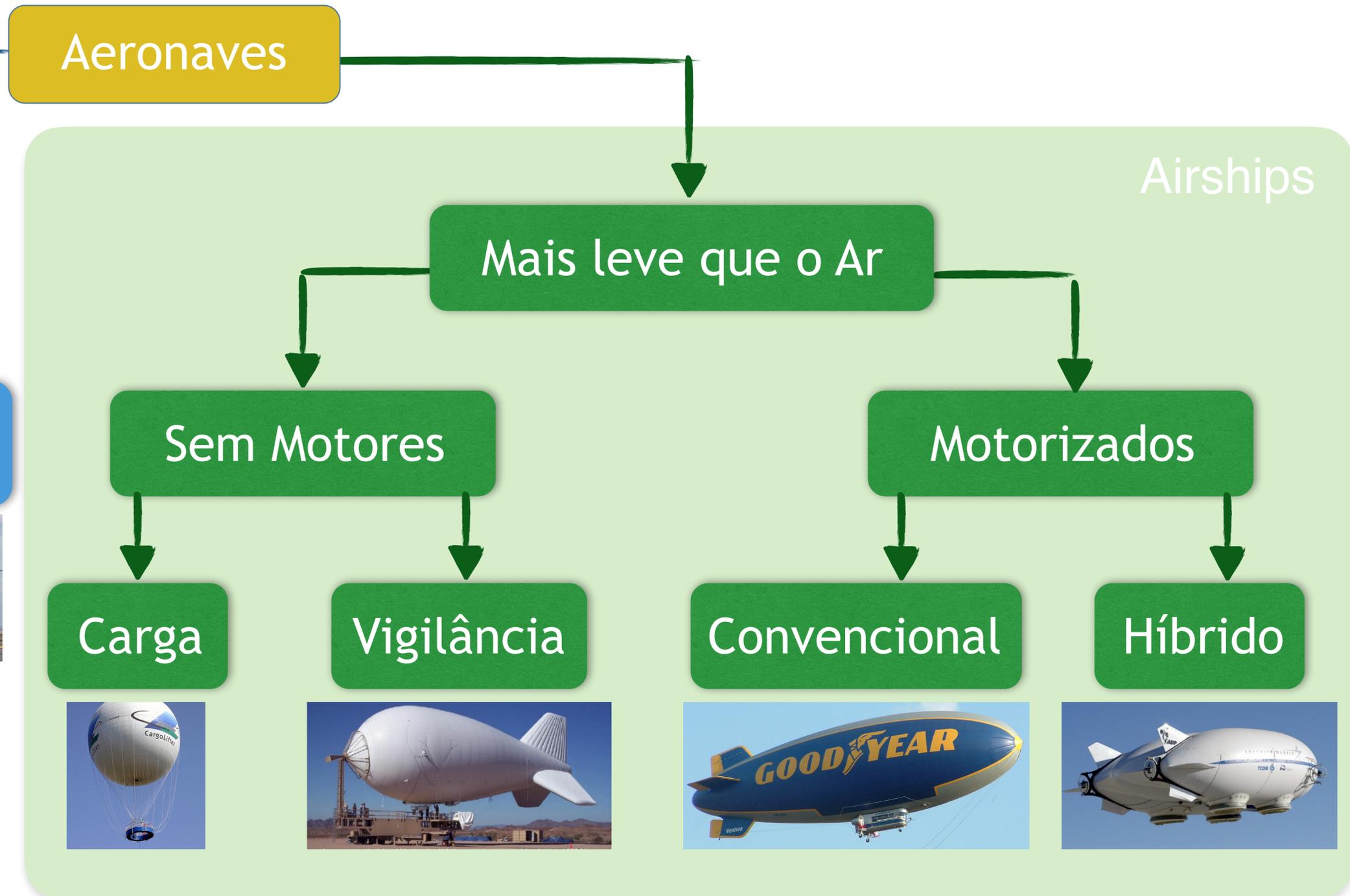
Conclusões

Tipos de Aeronaves

Introdução

Configurações

Conclusões



A380



CMV-22B



S70-B Seahawk



Breve Histórico de Aeronaves mais leves que o Ar

Introdução



R 100



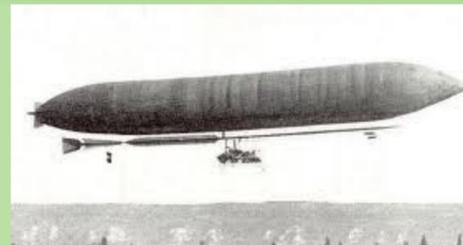
Hindenburg



LZ N07-101

Rígido

Configurações



Lebaudy

Semi-Rígido

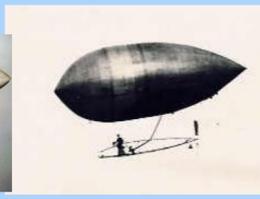
Conclusões



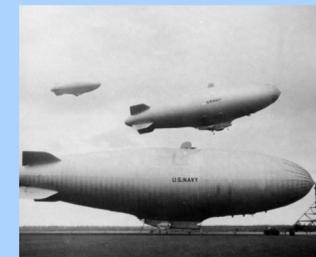
Bartolomeu de Gusmão



Giffard



Santos-Dumont



ZPG-3W



NT-07



Hybrid Airships

Não-Rígido

1715

1850

1900

1910

1920

1930

1940

1960

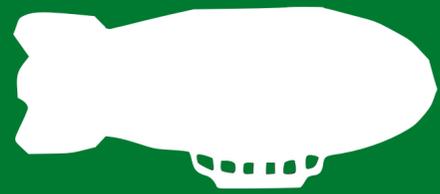
2000

2010

2018

Conteúdo

Introdução



- Configurações: Airships, Blimps, etc...

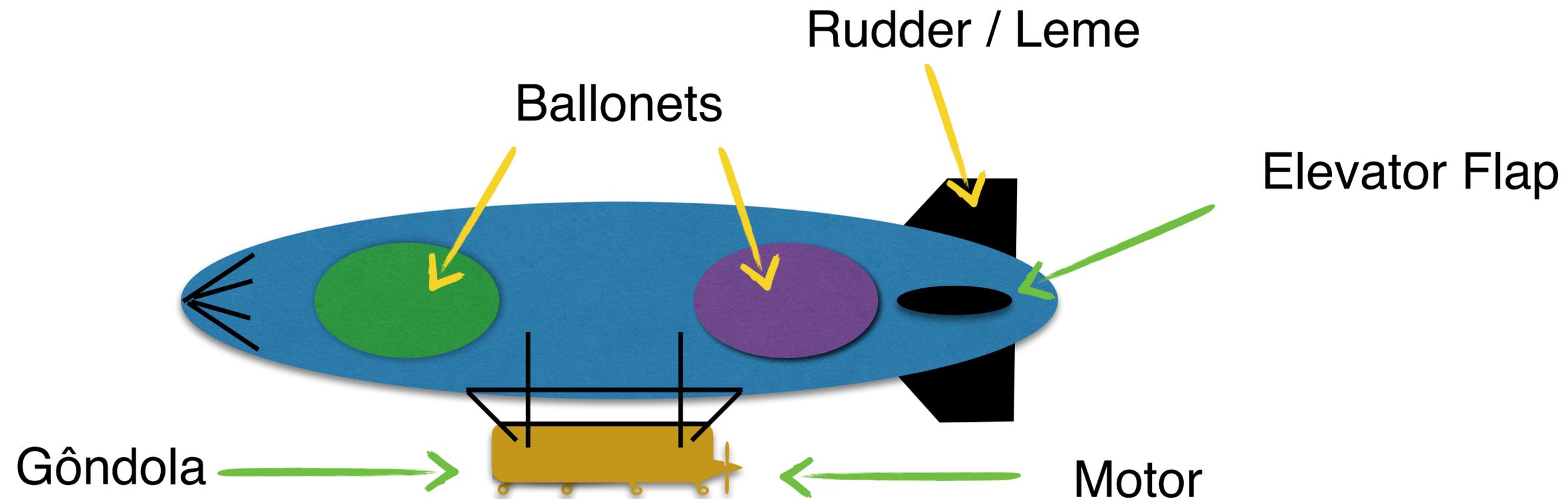
Configurações

Conclusões

CONVENCIONAIS

Estrutura Interna

- Estrutura Não-Rígida (Blimp)

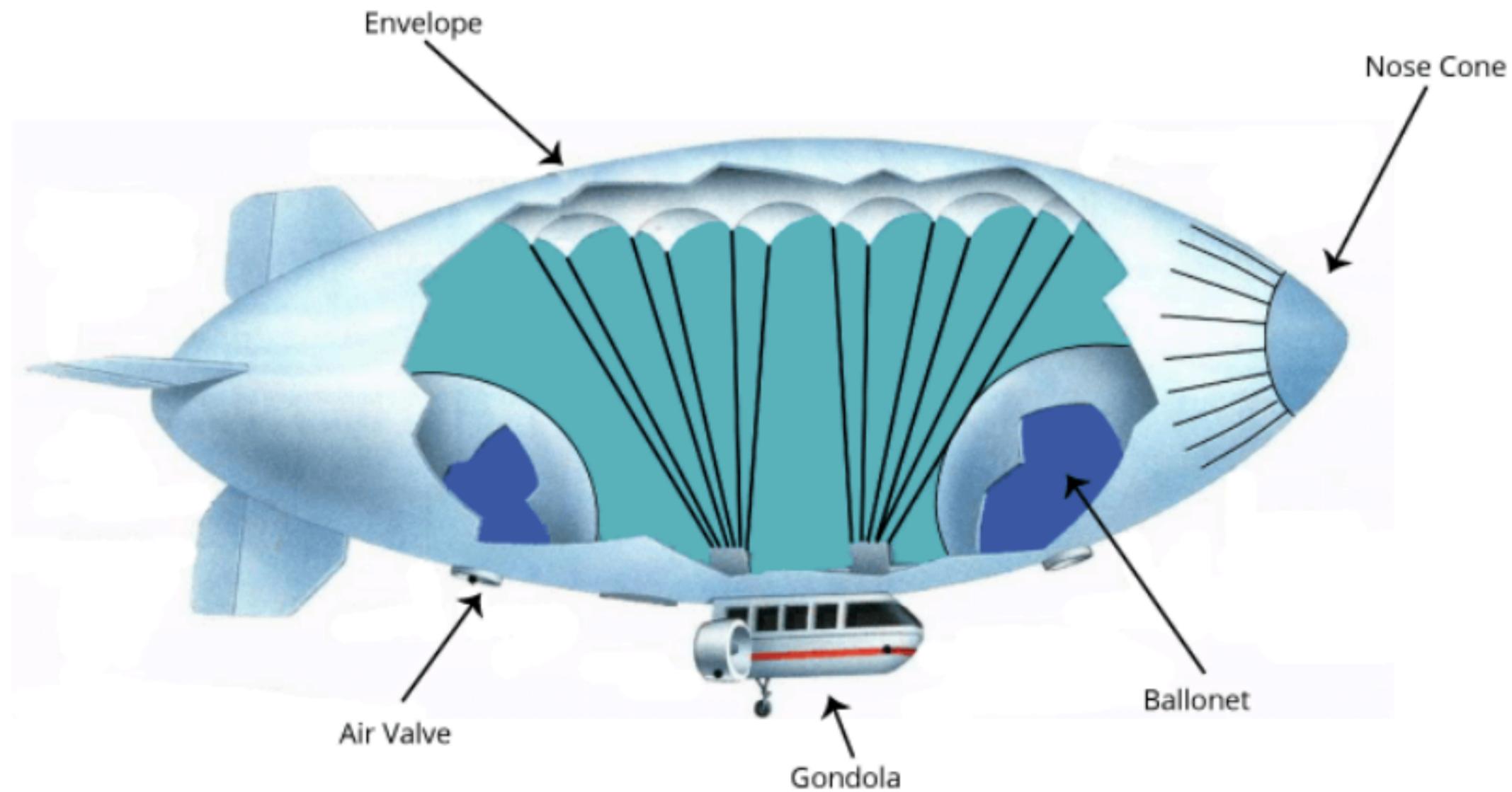


Um veículo motorizado, direcionável e mais leve que o ar, cuja forma é mantida pela pressão dos gases dentro de seu envelope. Um blimp não possui uma estrutura interna rígida.

Fonte: [<https://www.airships.net/dirigible/>]

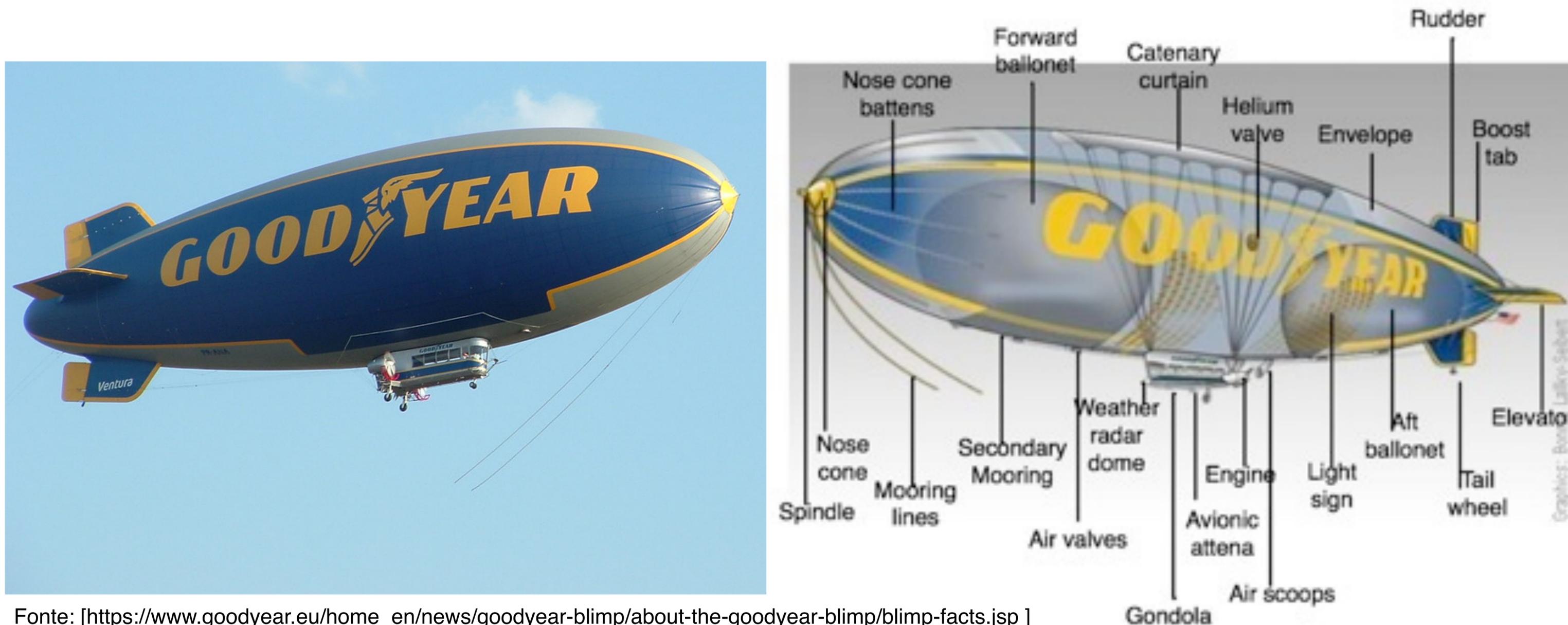
Blimps

- Detalhe interno de blimp com sua estrutura não-rígida



Blimps

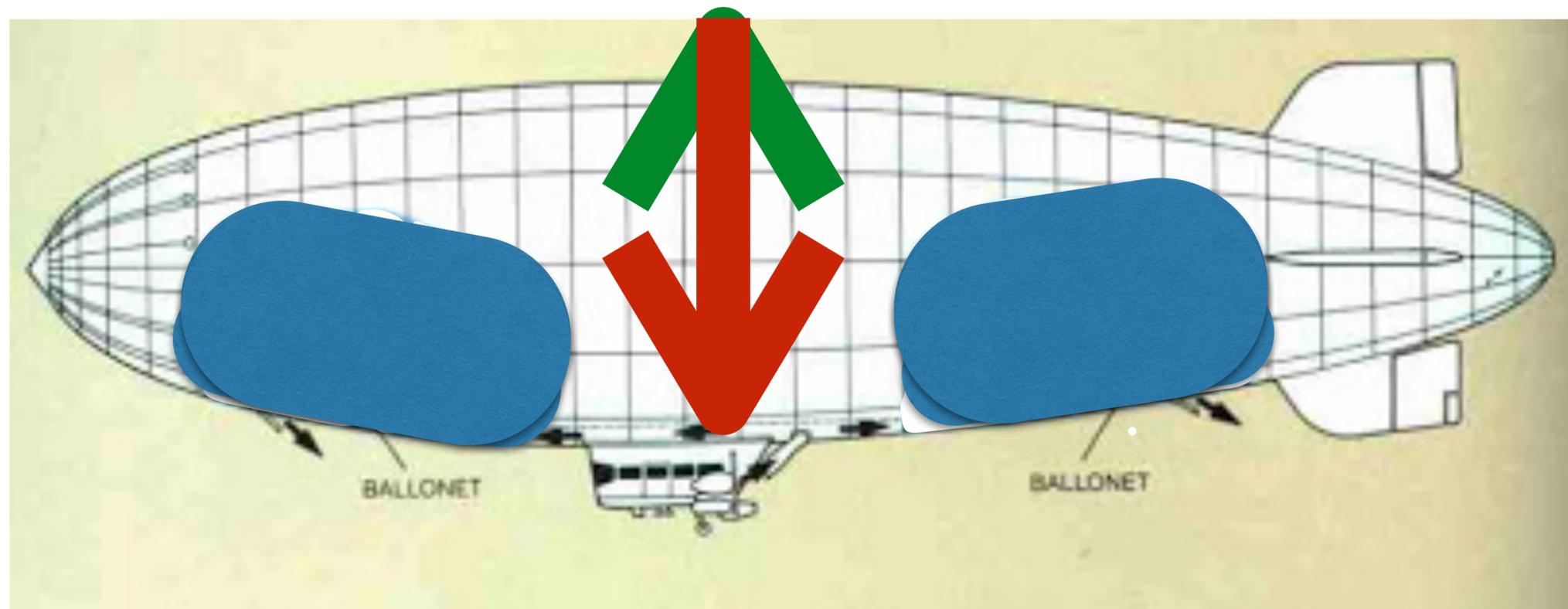
- Partes que compõem um blimp:



Fonte: [https://www.goodyear.eu/home_en/news/goodyear-blimp/about-the-goodyear-blimp/blimp-facts.jsp]

Manobrabilidade

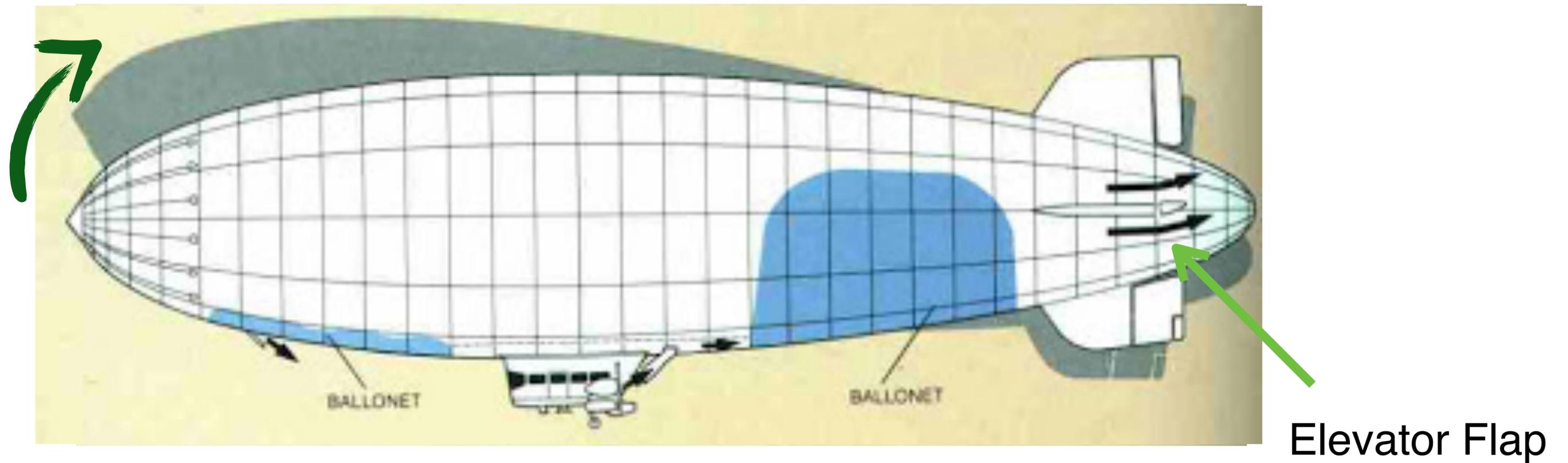
- Como manobrar um blimp em Altitude?
 - Buoyancy / Flutuabilidade



Fonte: [<https://br.pinterest.com/pin/811140582873461030/>]

Manobrabilidade

- Como manobrar um blimp em Pitch?

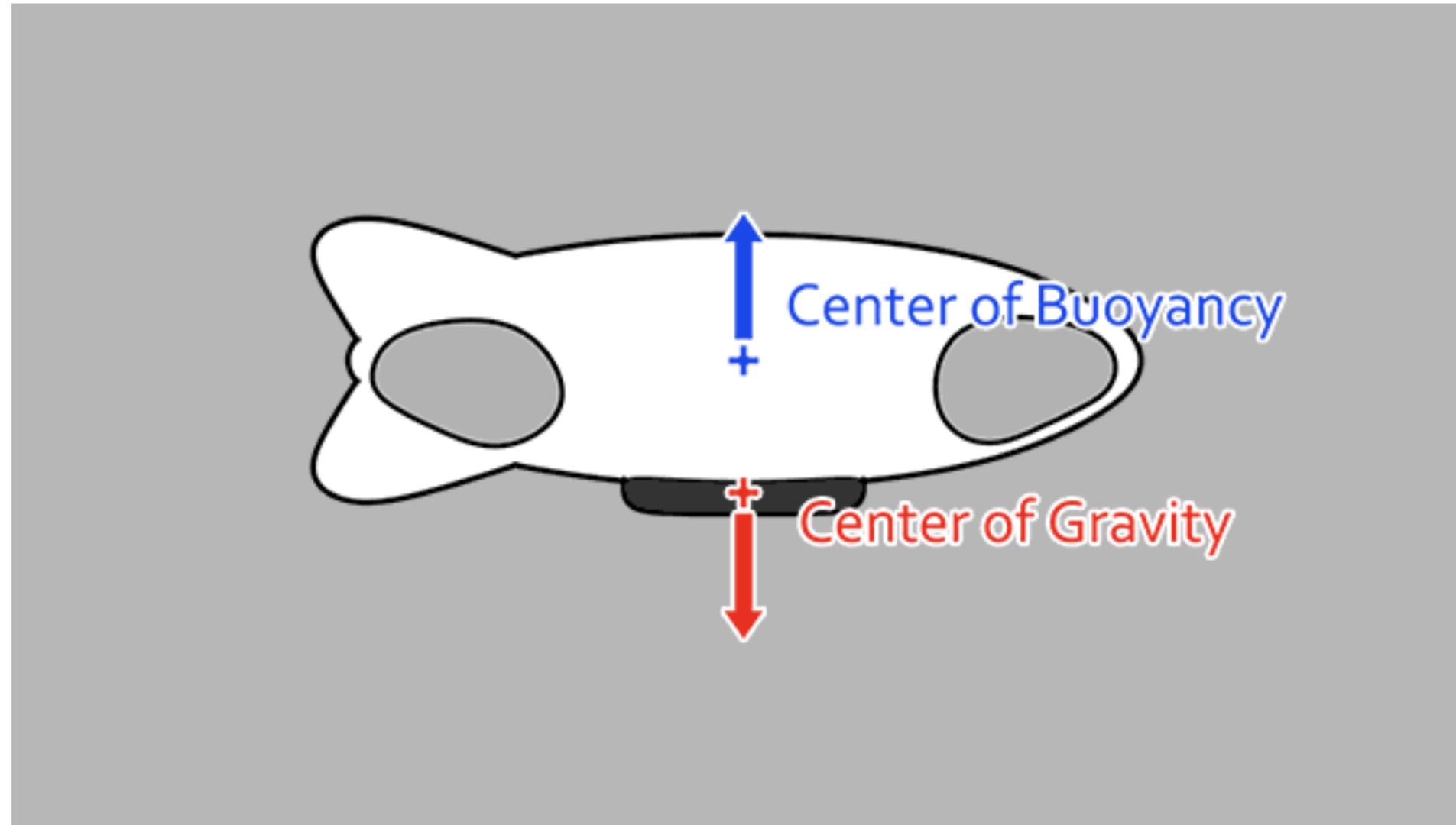


Elevator Flap

Fonte: [<https://br.pinterest.com/pin/811140582873461030/>]

Manobrabilidade

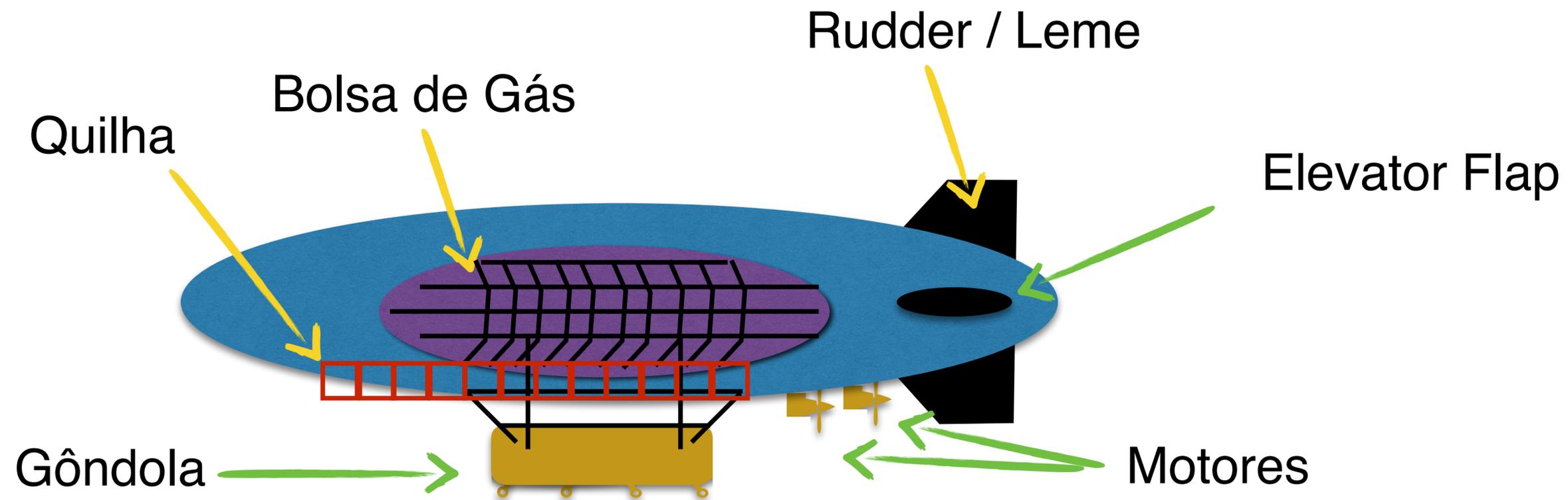
- Como manobrar um blimp em Pitch?



Fonte: [<https://unfinishedwisdom.wordpress.com/2018/03/>]

Estrutura Interna

- Estrutura Semi-Rígida



Um dirigível semi-rígido, como um blimp, mantém sua forma aerodinâmica devido à pressão interna do gás, mas possui uma estrutura rígida parcial, geralmente na forma de uma quilha, que suporta e distribui cargas e fornece integridade estrutural durante as manobras.

Fonte: [<https://www.airships.net/dirigible/>]

Estrutura Interna

- Estrutura Semi-Rígida



Norge



Zeppelin NT D-LZZF

Fonte: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Zeppelin_NT]

Fonte: [<https://www.airships.net/dirigible/>]

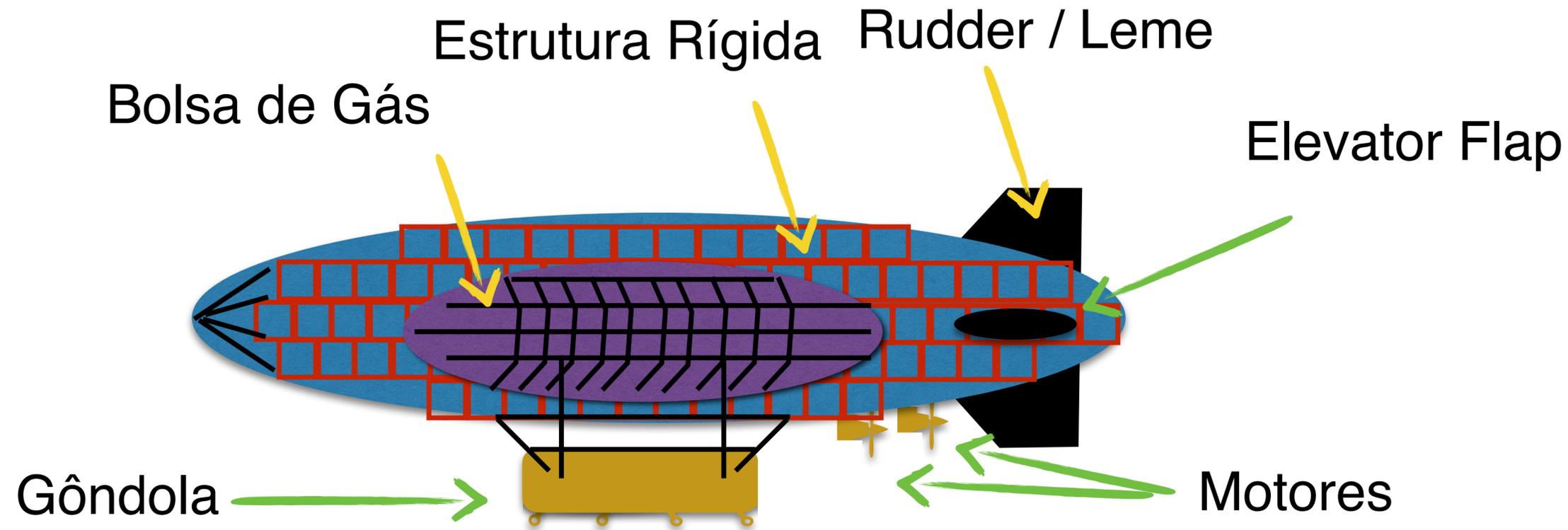
Introdução

Configurações

Conclusões

Estrutura Interna

- Estrutura Rígida (Zeppelin)



Ferdinand von Zeppelin

Um dirigível rígido possui uma estrutura que envolve uma ou mais células de gás individuais e mantém sua forma em virtude da estrutura e não da pressão do gás de elevação.

Fonte: [<https://www.airships.net/dirigible/>]

Introdução

Configurações

Conclusões

Estrutura Interna

Introdução

Configurações

Conclusões



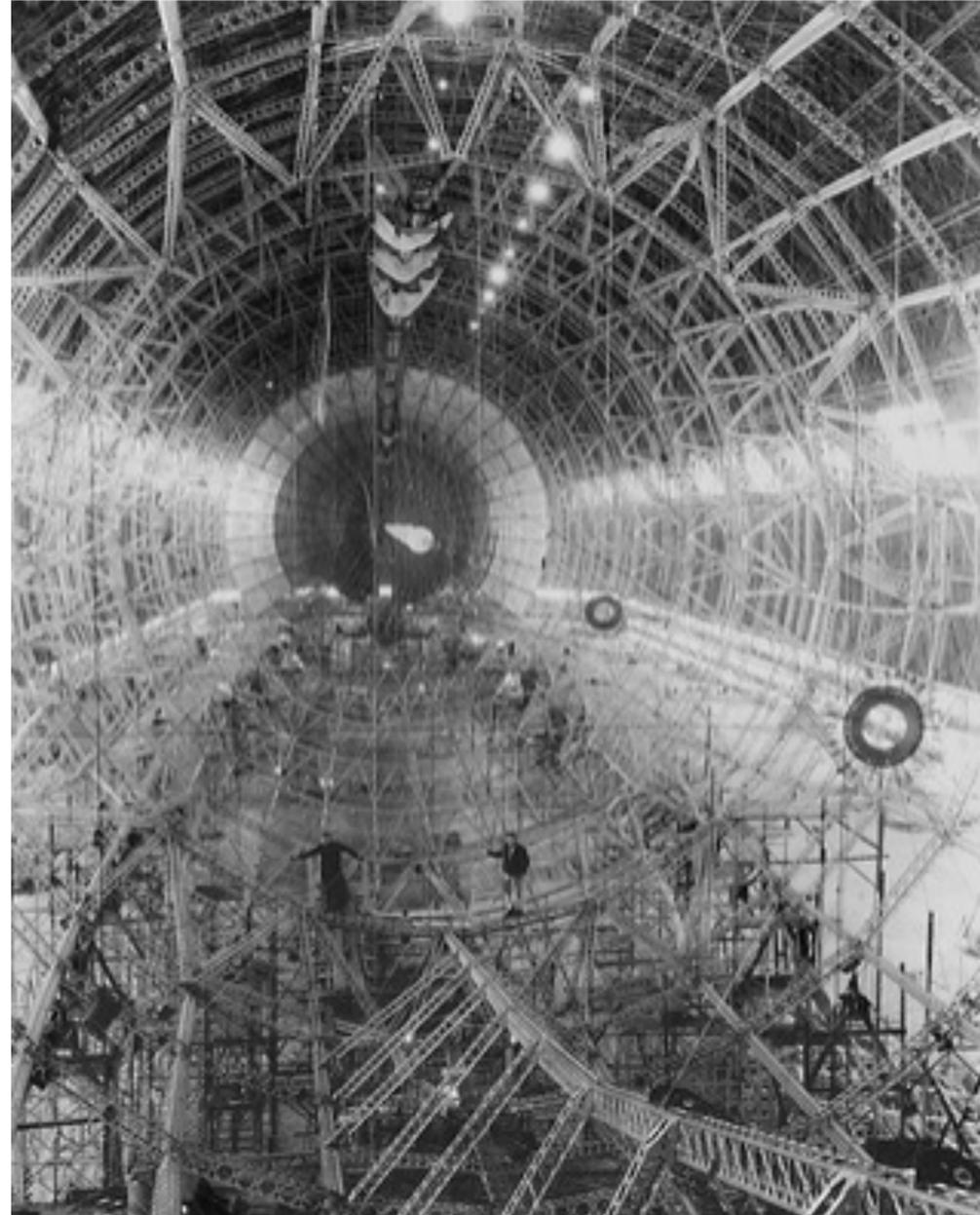
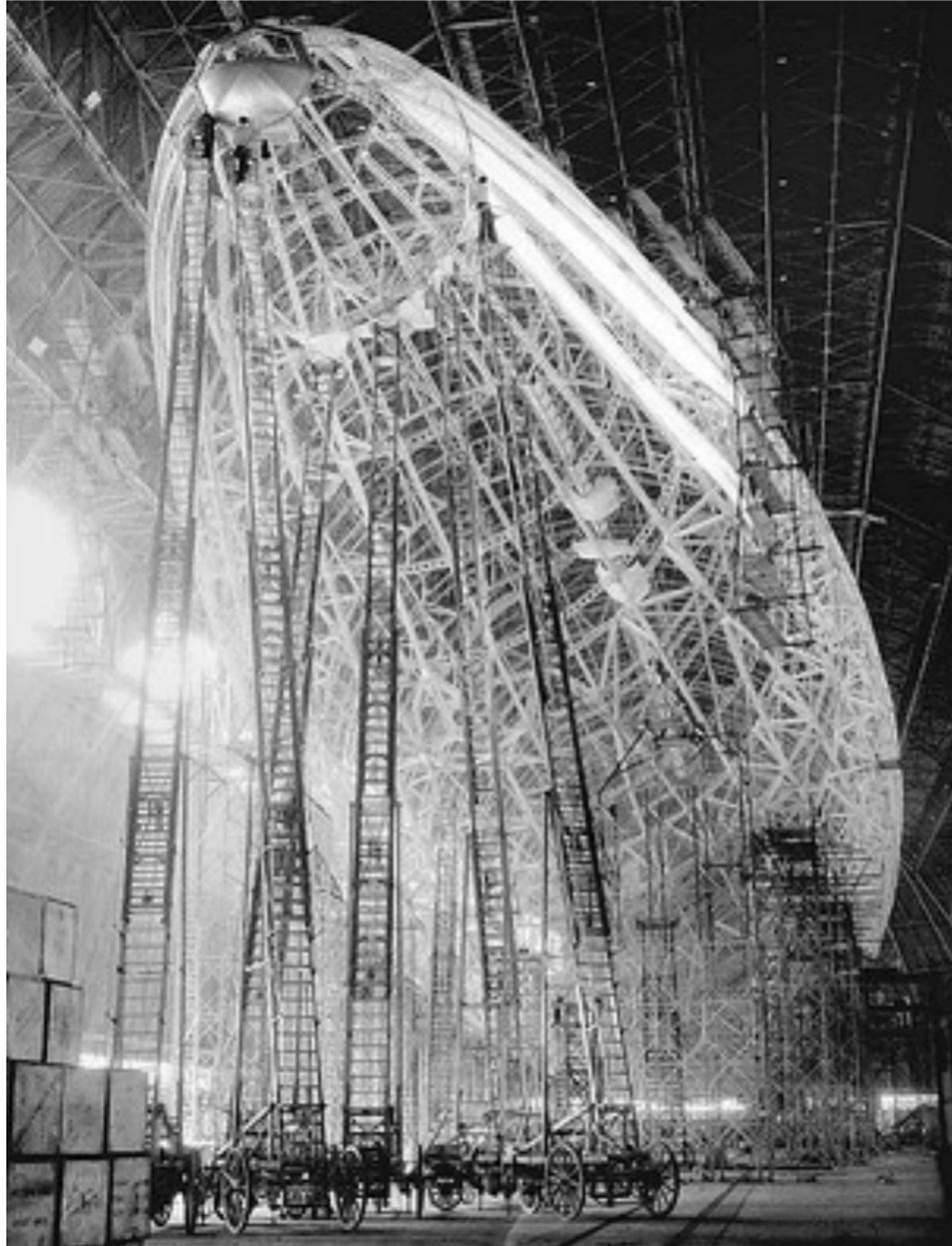
Fonte: [https://www.flickr.com/photos/x-ray_delta_one/4240904914/in/photostream/]

Estrutura Interna

Introdução

Configurações

Conclusões



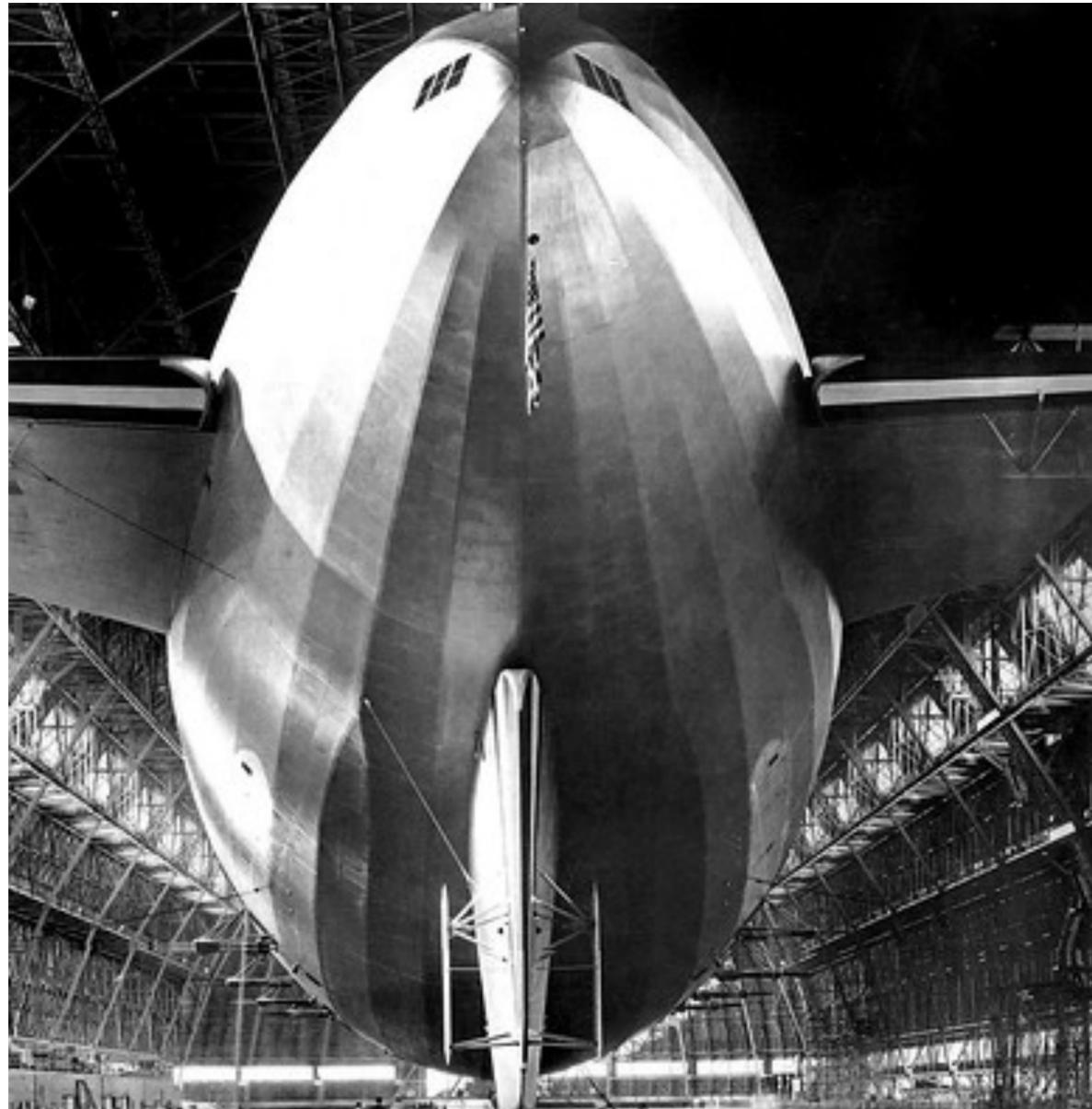
Fonte: [https://www.flickr.com/photos/x-ray_delta_one/4240904914/in/photostream/]

Estrutura Interna

Introdução

Configurações

Conclusões



Fonte: [https://www.flickr.com/photos/x-ray_delta_one/4240904914/in/photostream/]

Estrutura Interna

- Estrutura Rígida (Zeppelin)



Zeppelin Hindenburg LZ 129



Zeppelin LZ N07-101

ZLT Zeppelin Luftschifftechnik GmbH & Co KG

Os Zepelins ainda voam hoje ! O novo dirigível da Goodyear não é um Blimp, mas um Zeppelin...

Fonte: [https://www.airteamimages.com/zeppelin-nt-lz-n07_N1A_goodyear_226263_large.html]

Introdução

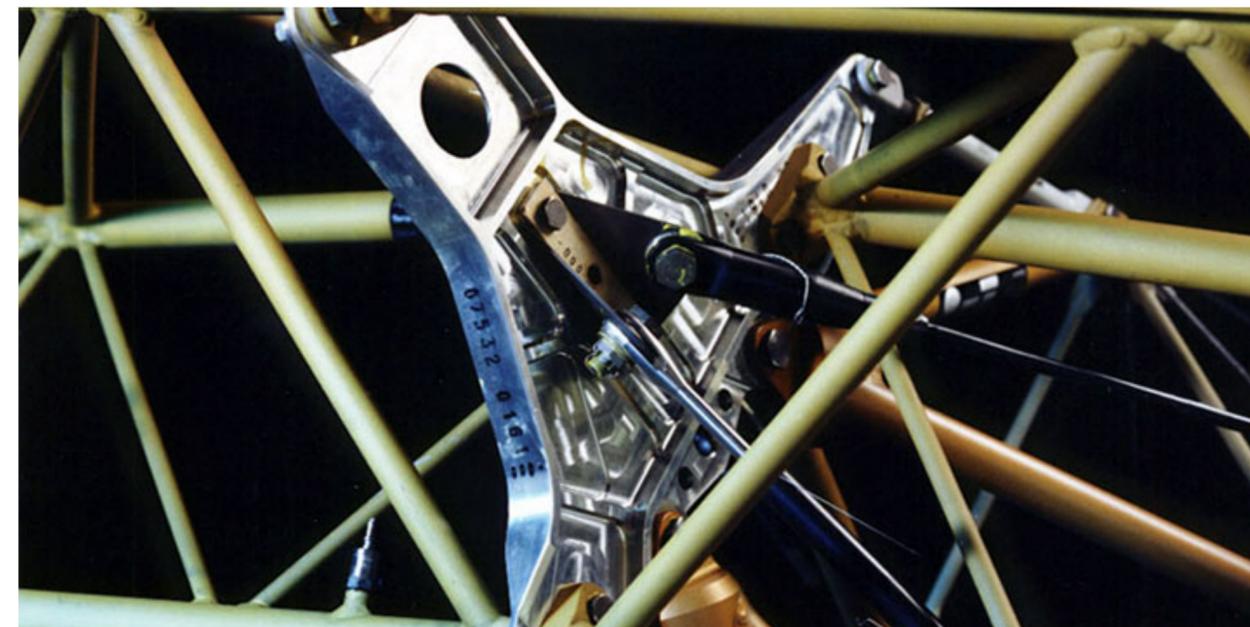
Configurações

Conclusões

Estrutura Interna



- **Zeppelin LZ N07-101**



First flight:	18th September 1997
Engines:	3x Lycoming IO-360 with 147kw/200PS per engine
Length:	75 m
Max. Width:	19.5 m
Height:	17.4 m
Envelope volume:	8,425 m ³
Max. take off mass:	8,050 kg
Payload:	1,900 kg
Max. speed:	125 km/h
Max. flight altitude:	3,000 m MSL
Max. endurance :	approx. 22 h
Range:	1,000 km

Fonte: [<https://zeppelin-nt.de/en/zeppelin-NT/technology.html>]

Introdução

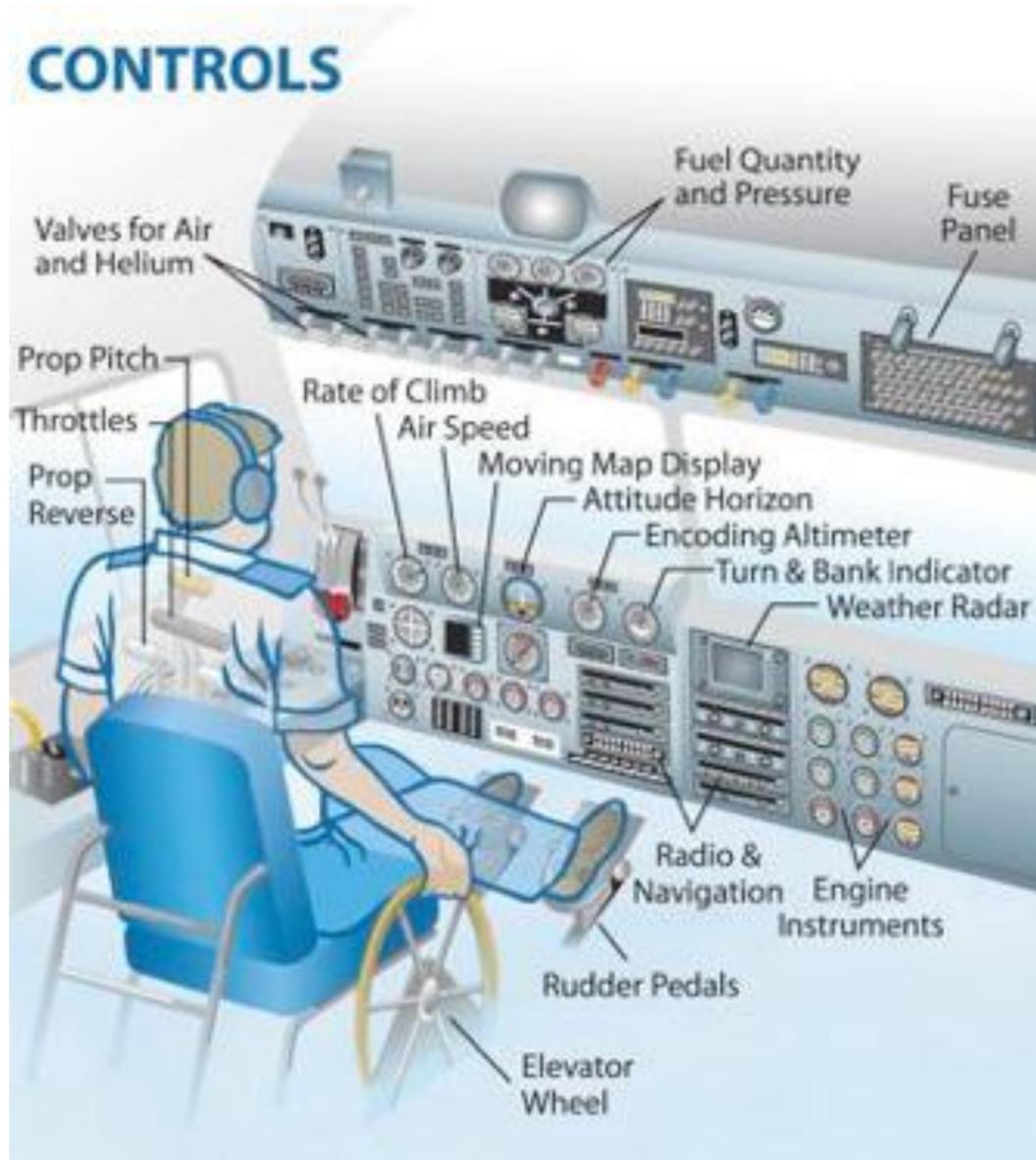
Configurações

Conclusões

Estrutura Rígida



- Novo Blimp da Goodyear ("Wingfoot One")



YouTube Video:



Fonte: [https://www.youtube.com/watch?v=tQm-jvP9r_I]

Fonte: [<https://www.goodyearblimp.com/behind-the-scenes/current-blimps.html>]

Fonte: [https://www.goodyear.eu/home_en/news/goodyear-blimp/about-the-goodyear-blimp/blimp-facts.jsp]

Introdução

Configurações

Conclusões

Dirigíveis

Introdução

Configurações

Conclusões



Fonte: [<https://www.nbcnews.com/mach/science/zeppelins-stopped-flying-after-hindenburg-disaster-now-scientists-want-bring-ncna1043911>]

Graf Zeppelin

Introdução

Configurações

Conclusões



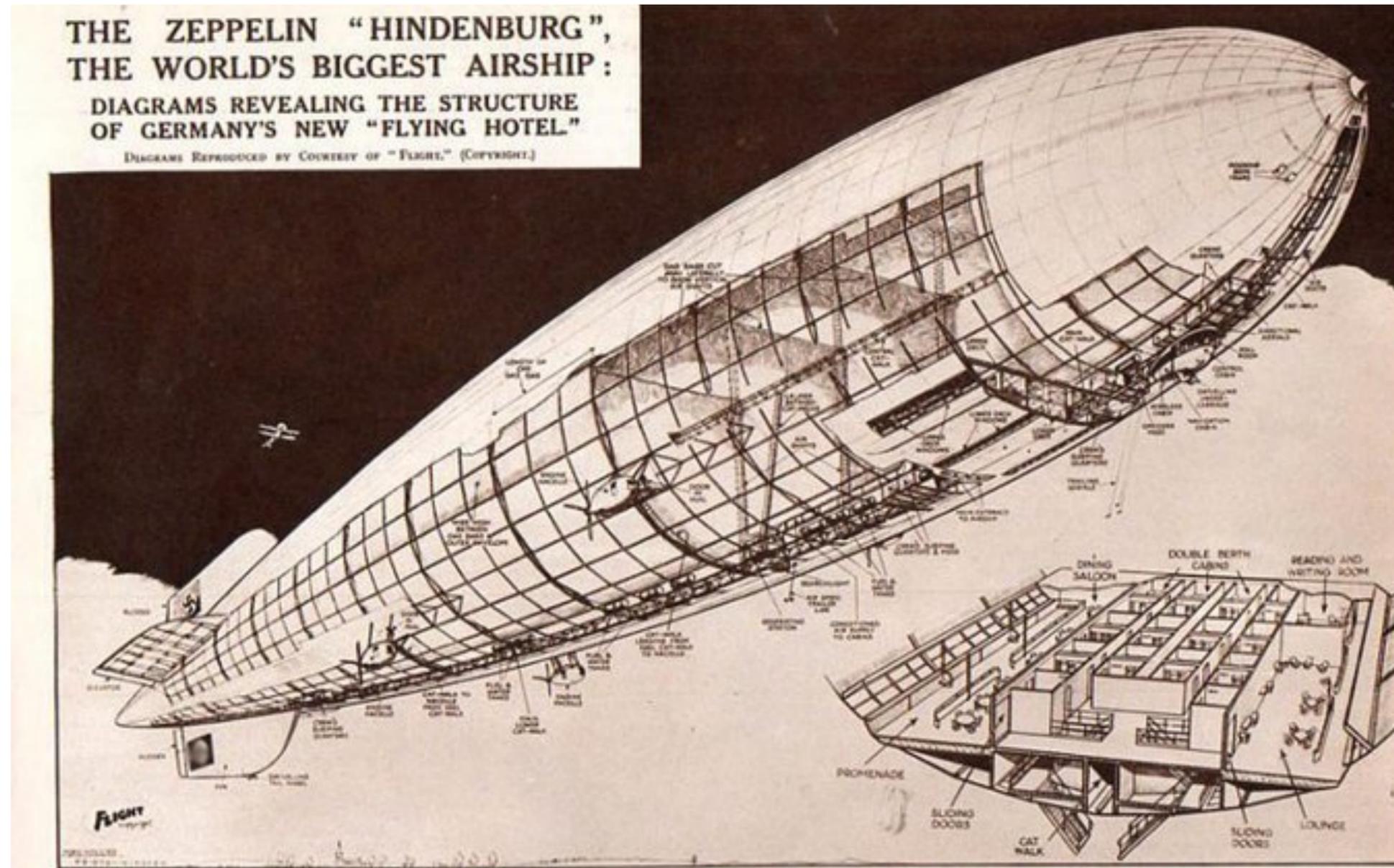
Fonte: [https://www.flickr.com/photos/x-ray_delta_one/4240904914/in/photostream/]

Fonte: [http://www.brasilcult.pro.br/paises/alemanha/alemanha_zep.htm]



Zeppelin - Hindenburg

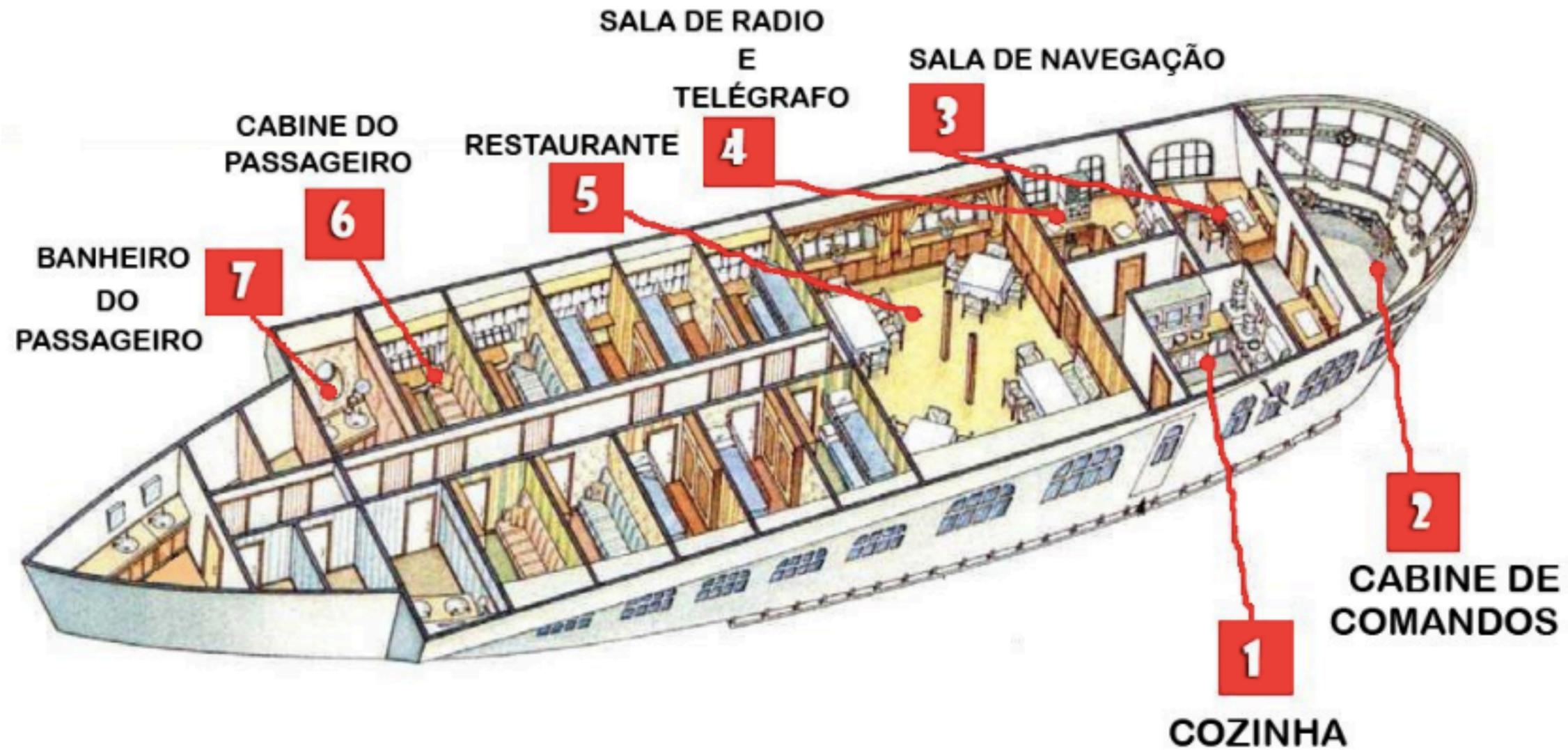
- The Illustrated London News (April, 11, 1936)



Fonte: [<https://twitter.com/turborotfl/status/1008379402168627200>]

Graf Zeppelin

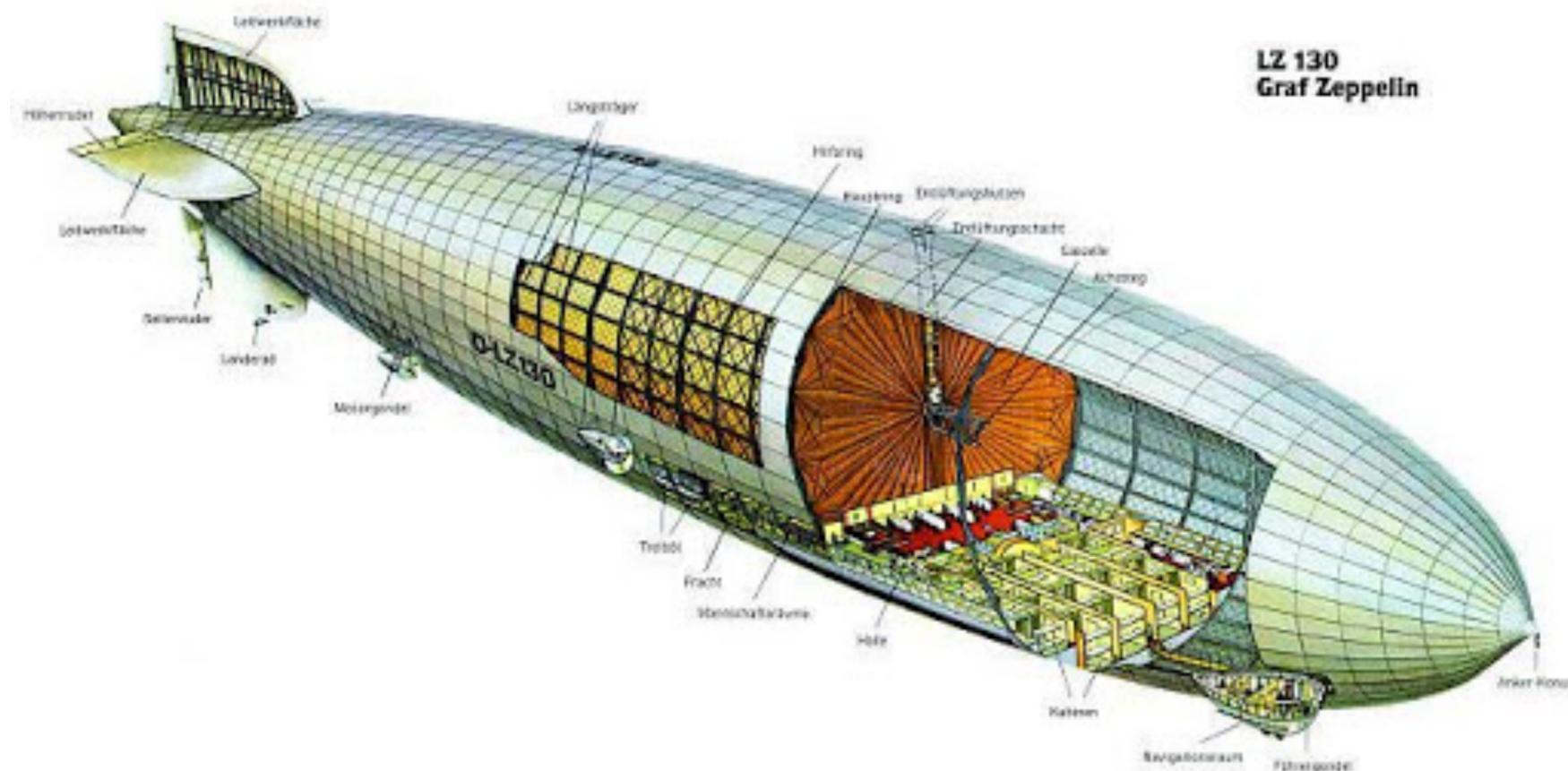
- Interior da Gôndola do Graf Zeppelin



Fonte: [<http://lz127grafzeppelin.blogspot.com/2009/03/o-interior-do-graf-zeppelin.html>]

Graf Zeppelin

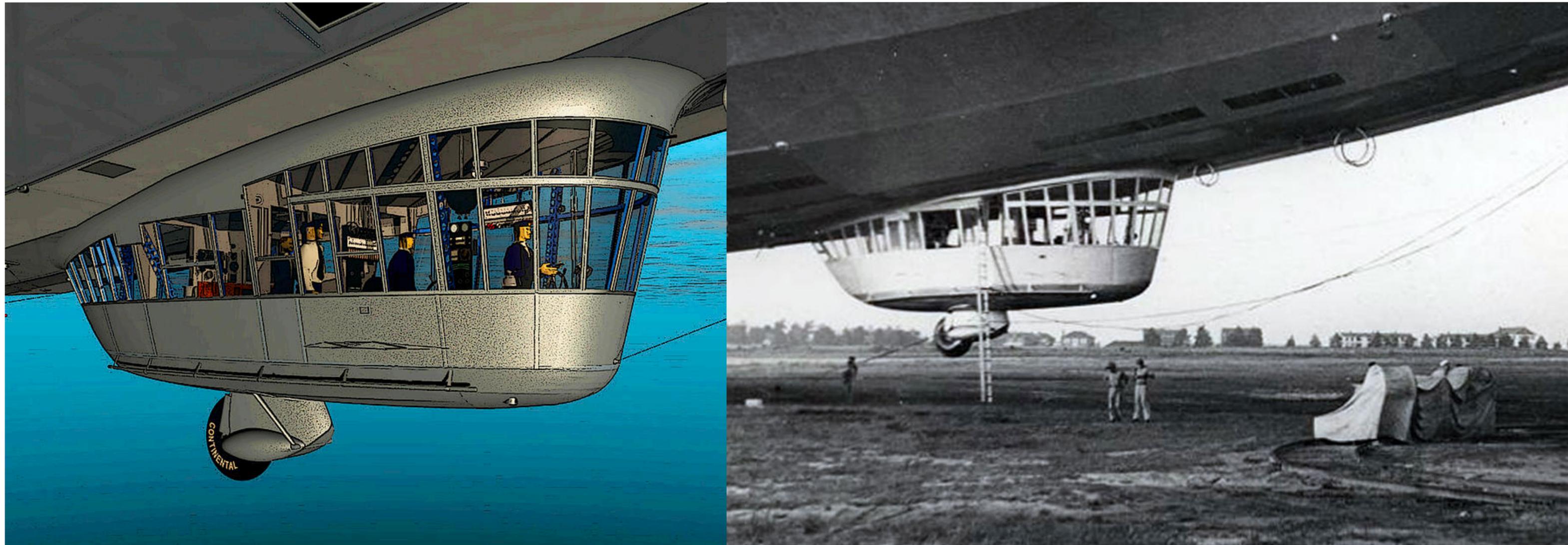
- Detalhe da Gôndola e demais partes do Zeppelin



Fonte: [<https://www.flickr.com/photos/pihba/2547763905/>]]

Interior do Zeppelin

- Ponte de Comando (Control Car)

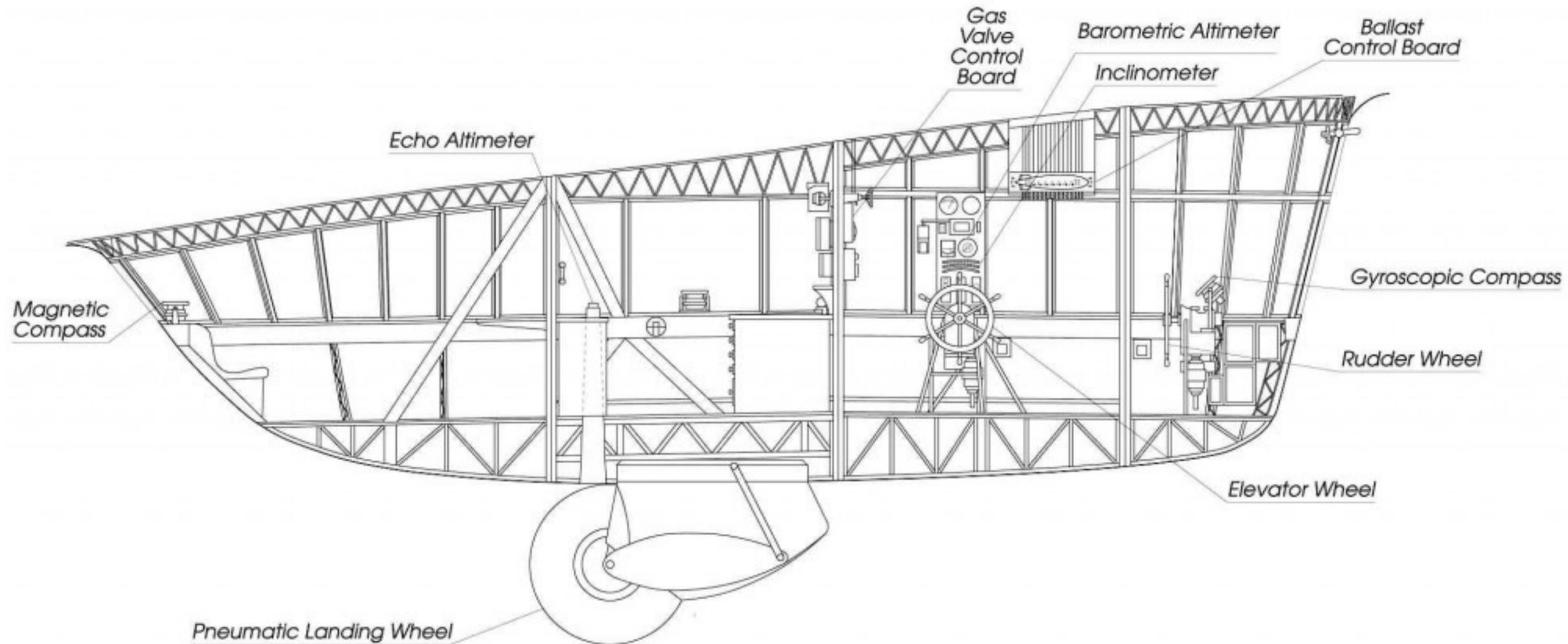


Fonte: [<https://www.airships.net/hindenburg/interiors/control-car-flight-instruments/>]

Fonte: [<https://pixels.com/featured/hindenburg-control-car-marshall-foxworthy.html>]

Interior do Zeppelin

- Ponte de Comando (Control Car)



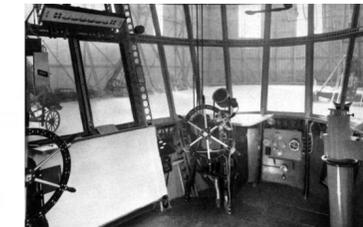
Fonte: [<https://www.airships.net/hindenburg/interiors/control-car-flight-instruments/>]

Interior do Zeppelin

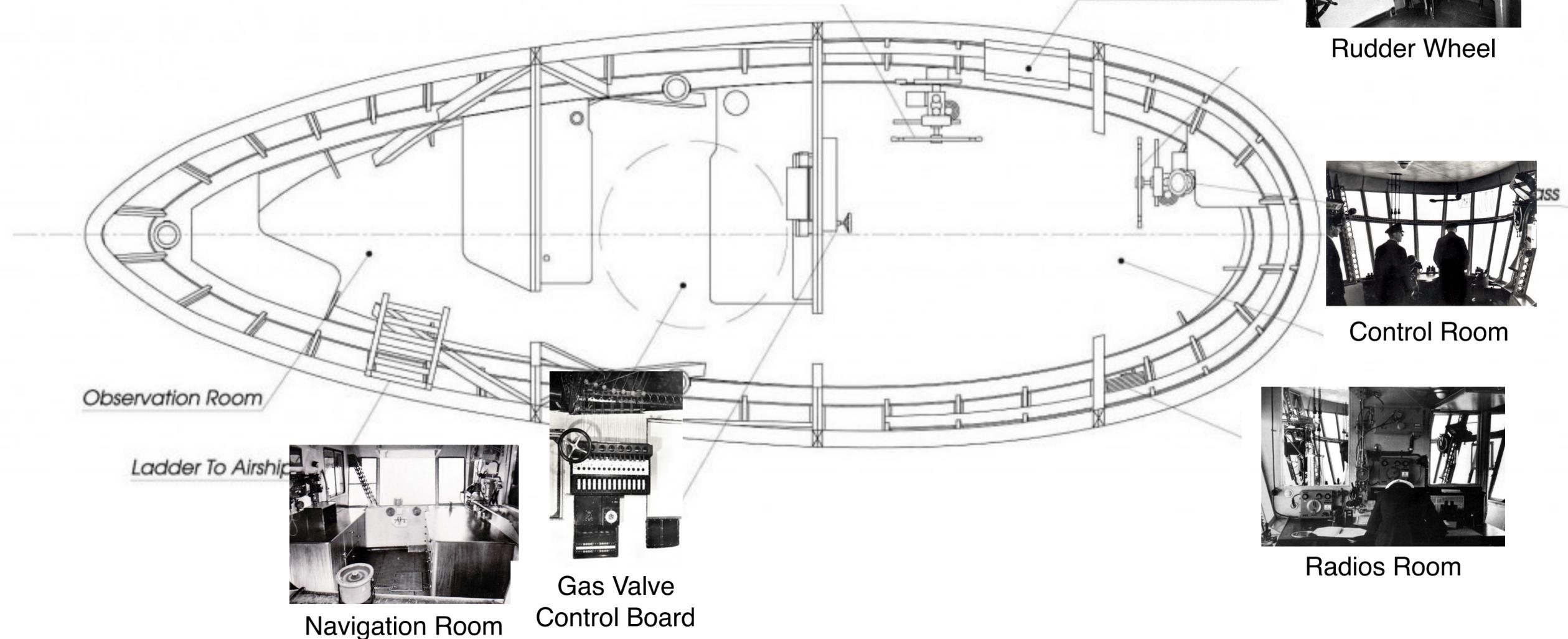
- Ponte de Comando (Control Car)



Elevator Wheel



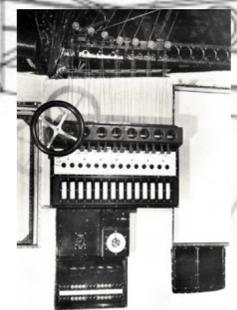
Rudder Wheel



Control Room



Radios Room



Gas Valve Control Board



Navigation Room

Ladder To Airship

Observation Room

Fonte: [<https://www.airships.net/hindenburg/interiors/control-car-flight-instruments/>]

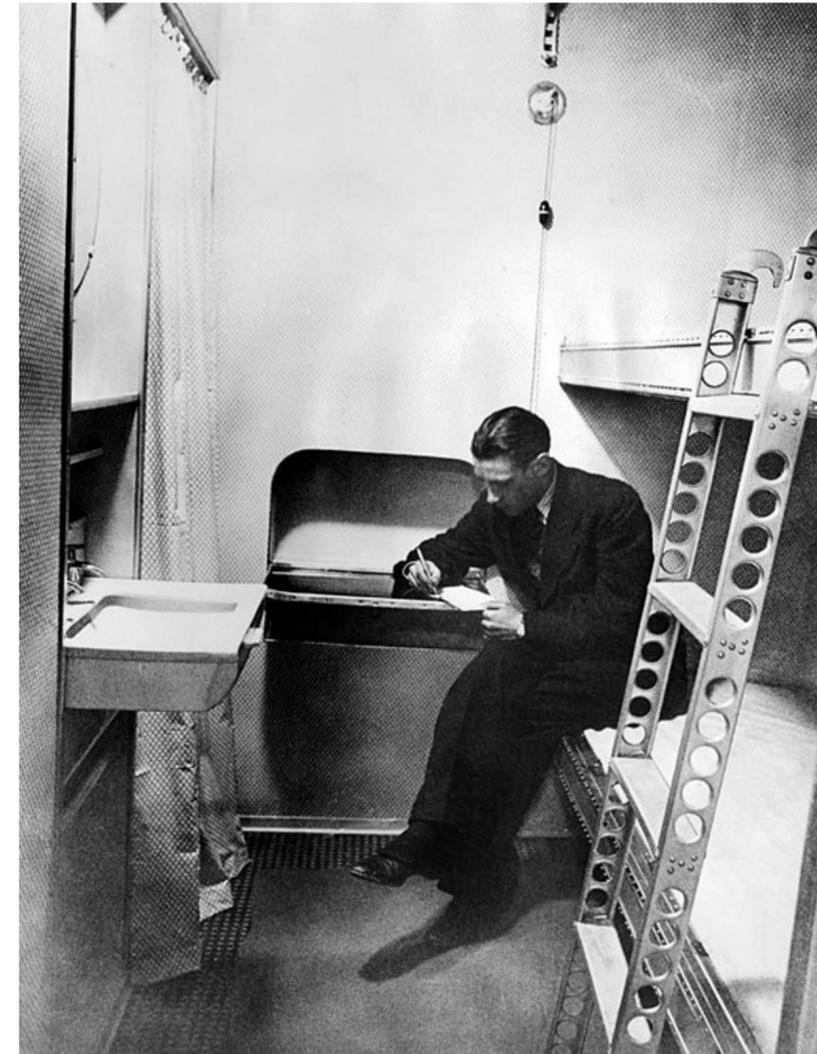
Introdução

Configurações

Conclusões

Interior do Zeppelin

- Cabines



Fonte: [<https://www.hypeness.com.br/2017/05/fotos-raras-mostram-o-interior-do-dirigivel-hindenburg-antes-de-seu-acidente-devastador-em-1937/>]

Introdução

Configurações

Conclusões

Interior do Zeppelin

- Restaurante e Área de Convívio



Fonte: [<https://www.hypeness.com.br/2017/05/fotos-raras-mostram-o-interior-do-dirigivel-hindenburg-antes-de-seu-acidente-devastador-em-1937/>]

Interior do Zeppelin

- Restaurante e Área de Convívio



Fonte: [<https://www.hypeness.com.br/2017/05/fotos-raras-mostram-o-interior-do-dirigivel-hindenburg-antes-de-seu-acidente-devastador-em-1937/>]

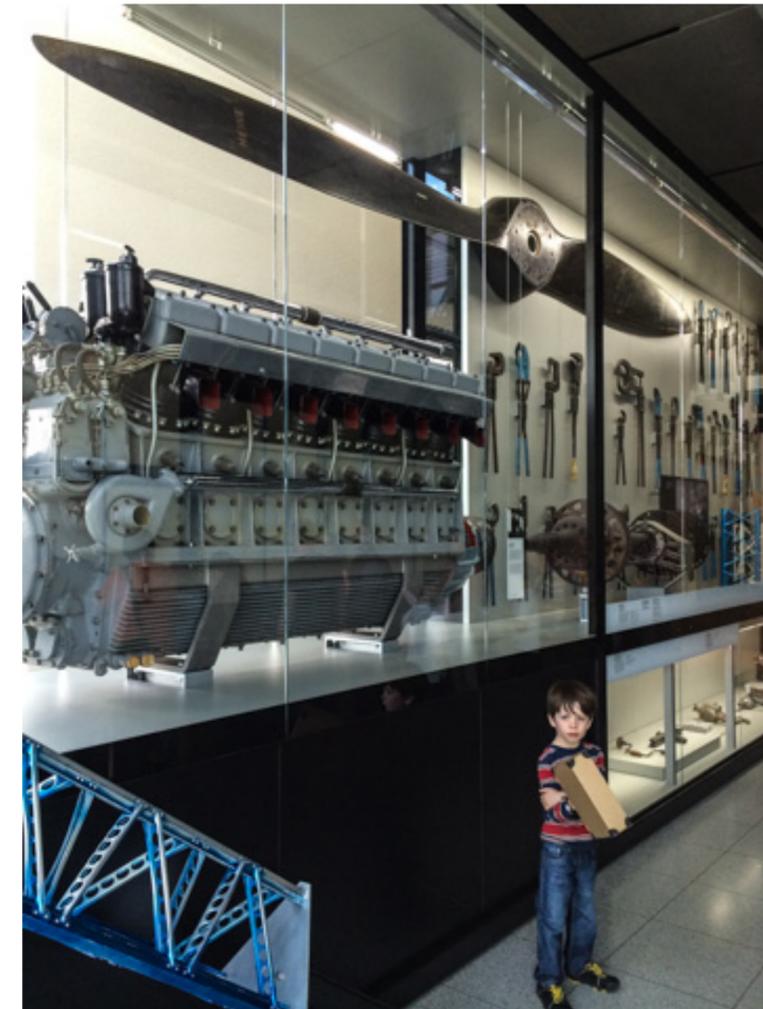
Introdução

Configurações

Conclusões

Interior do Zeppelin

- Estrutura e Motor



Fonte: [<https://www.hypeness.com.br/2017/05/fotos-raras-mostram-o-interior-do-dirigivel-hindenburg-antes-de-seu-acidente-devastador-em-1937/>]

Introdução

Configurações

Conclusões

Zeppelin Museum



Introdução

Configurações

Conclusões



Fonte: [<https://www.zeppelin-museum.de/>]

Graf Zeppelin

- Comparação de dimensões



LZ-129 Hindenburg: 245m
Boeing 747-400: 70,6m



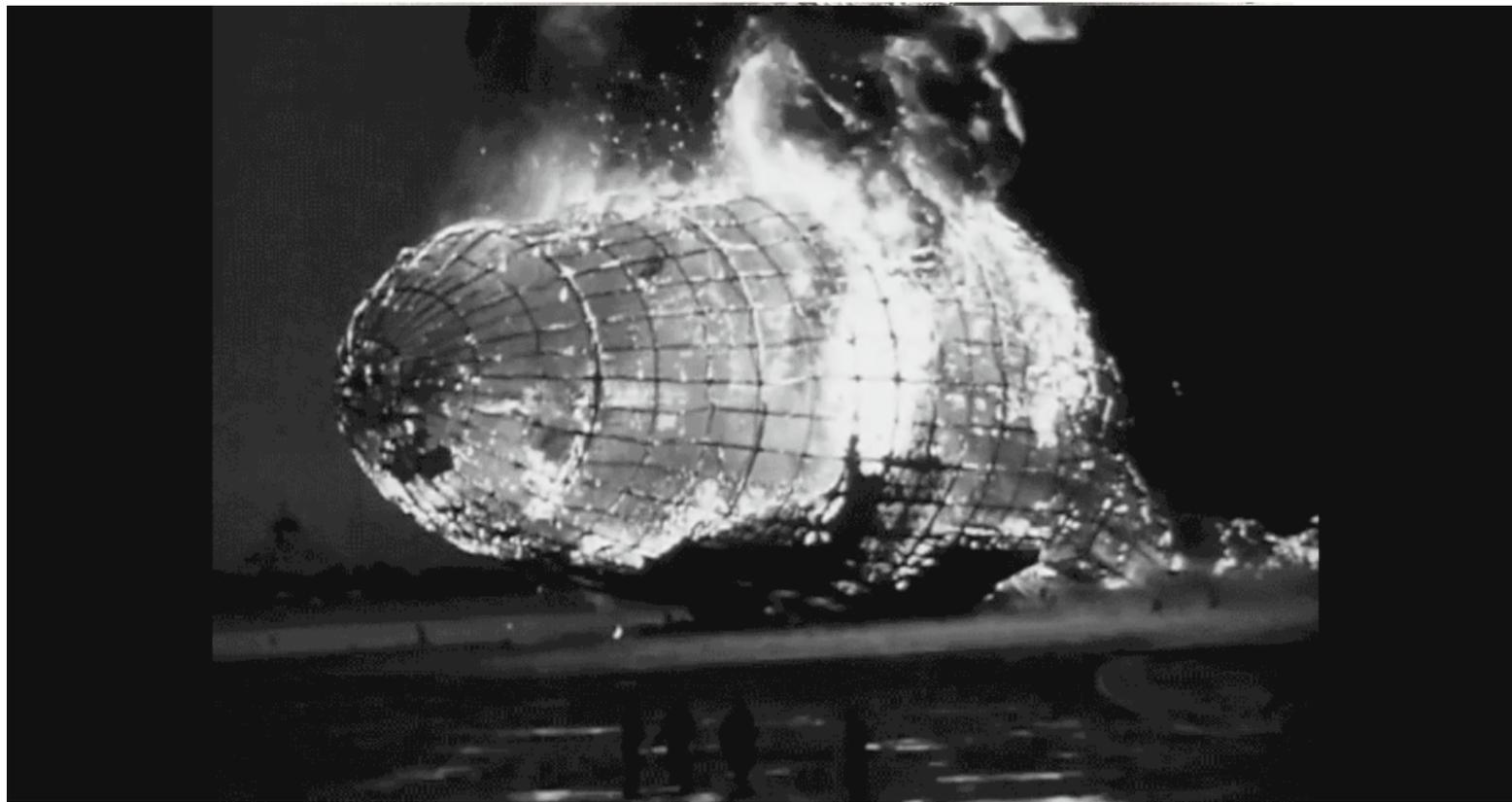
LZ-129 Hindenburg: 245m
Goodyear GZ-20A Blimp: 58,5m

Fonte: [<https://www.airships.net/hindenburg/size-speed/>]

Airships

- Por que desapareceram do cenário por tanto tempo?

Acidente



Hindenburg
1937

Advento da Aviação de Asa Fixa



DC-3
1936

Fonte: [<https://www.youtube.com/watch?v=6CRYnsxYGrA>]

Fonte: [<https://www.fsdownload.net/vrgx.htm>]

Breve Histórico de Aeronaves mais leves que o Ar

Introdução

Rígido



R 100



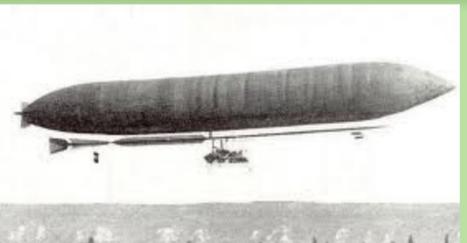
Hindenburg



LZ N07-101

Configurações

Semi-Rígido



Lebaudy

Conclusões

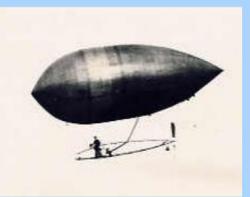
Não-Rígido



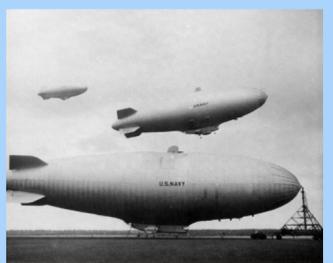
Bartolomeu de Gusmão



Giffard



Santos-Dumont



ZPG-3W



NT-07



Hybrid Airships



HÍBRIDOS

Híbridos

Introdução

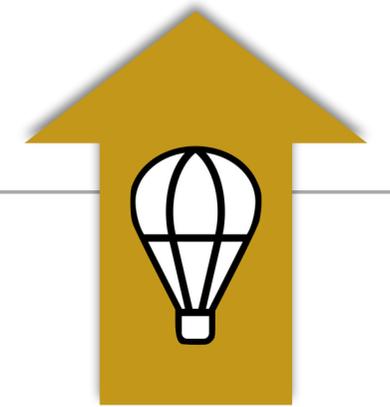
Configurações

Conclusões

- Buoyancy / Flutuabilidade
- Os dirigíveis híbridos são veículos mais pesados que o ar (Heavier-than-Air - HTA).
- O termo "semi-flutuante" significa que o gás de elevação fornece apenas uma fração da sustentação necessária (normalmente 60 - 80%) e o equilíbrio da sustentação necessária para o voo é gerado por outros meios, como motores axiais "vetorados" e elevação aerodinâmica da fuselagem ou asas durante o voo para a frente.

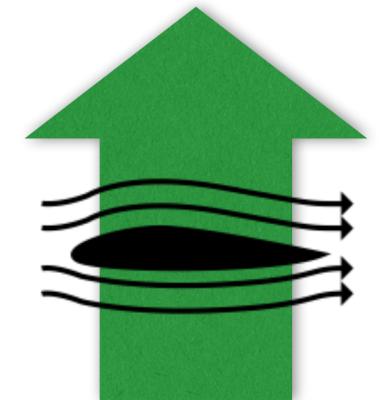
Fonte: [<https://lynceans.org/tag/airlander/>]

Fonte: [<https://apps.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a568298.pdf>]



Buoyancy Lift

+



Aerodynamic Lift

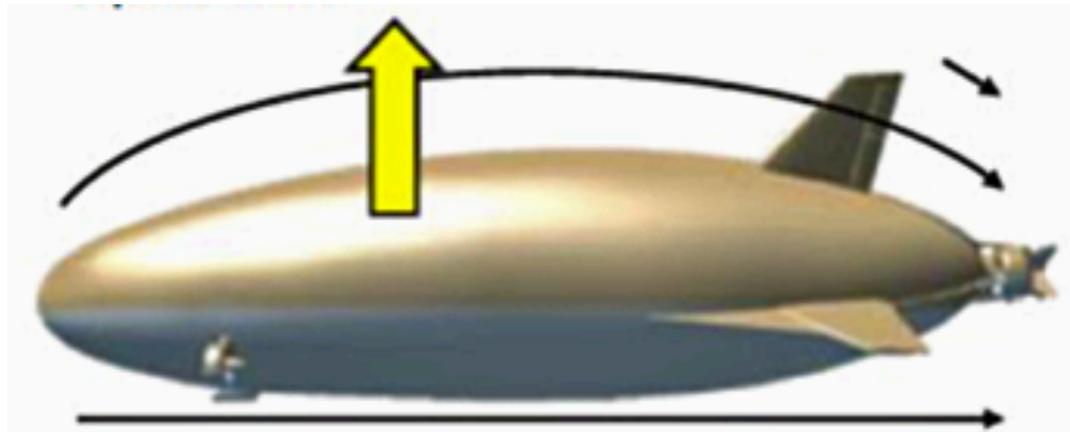
=



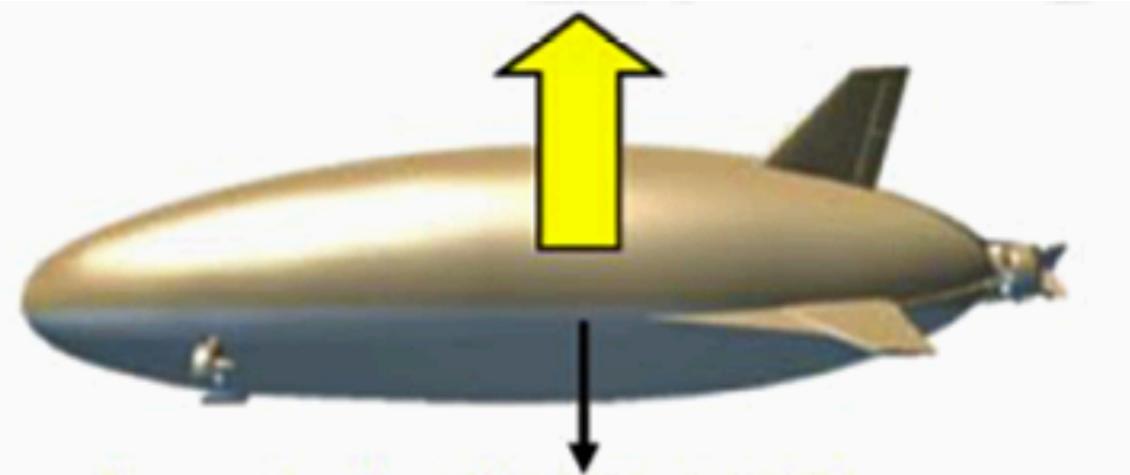
Hybrid Lift

Novos Blimps

- Buoyancy / Flutuabilidade



Aerodynamic lift (up to 40%) –
generated by lifting body hull – in
cruise flight



Aerostatic lift (60-100%) –
generated by inert helium lift gas – at
all times



Vectored thrust lift (up to 25%) –
take off and landing and zero airspeed
operation

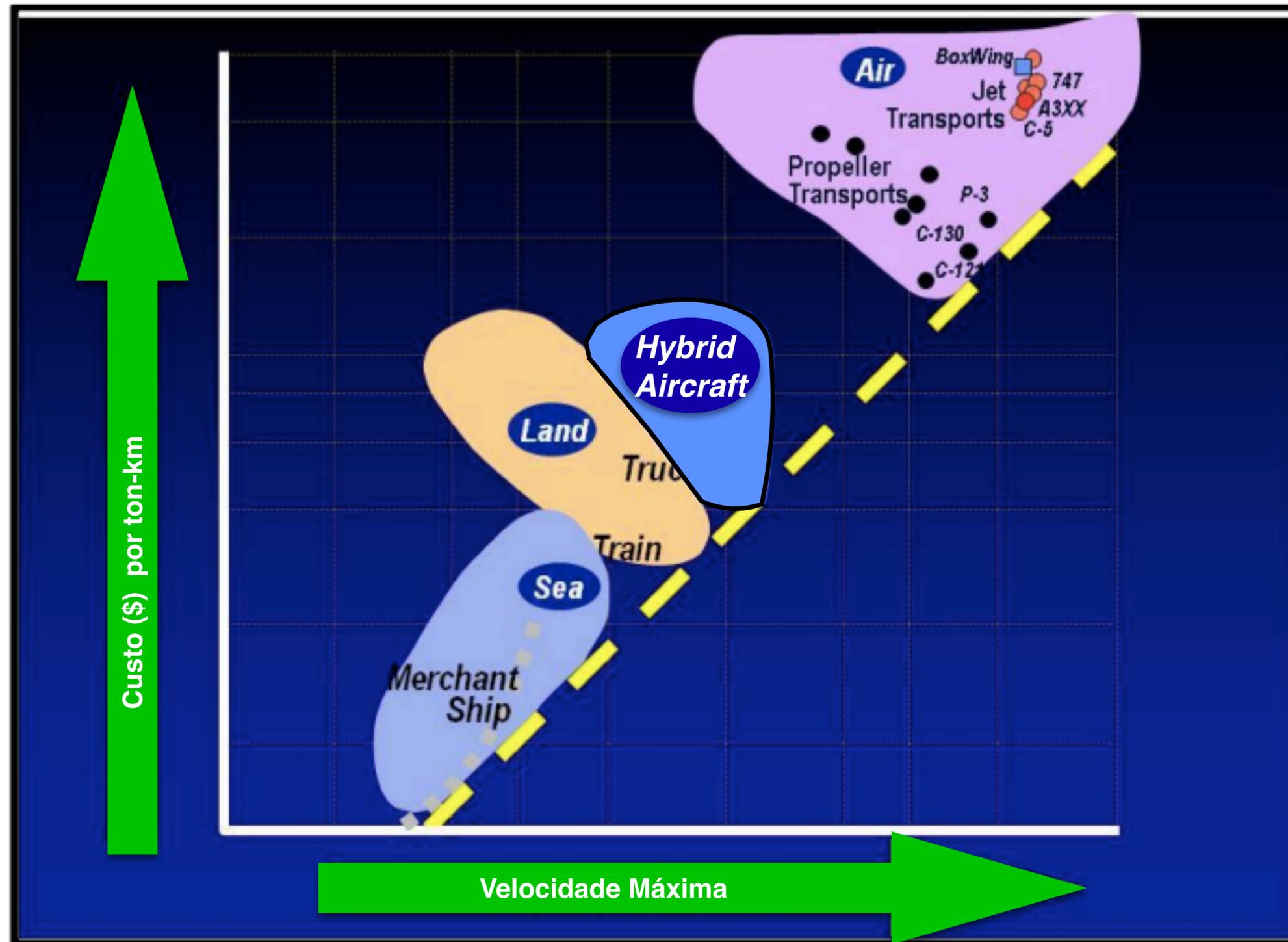
Fonte: [<https://lynceans.org/tag/airlander/>]

Híbridos

Introdução

Configurações

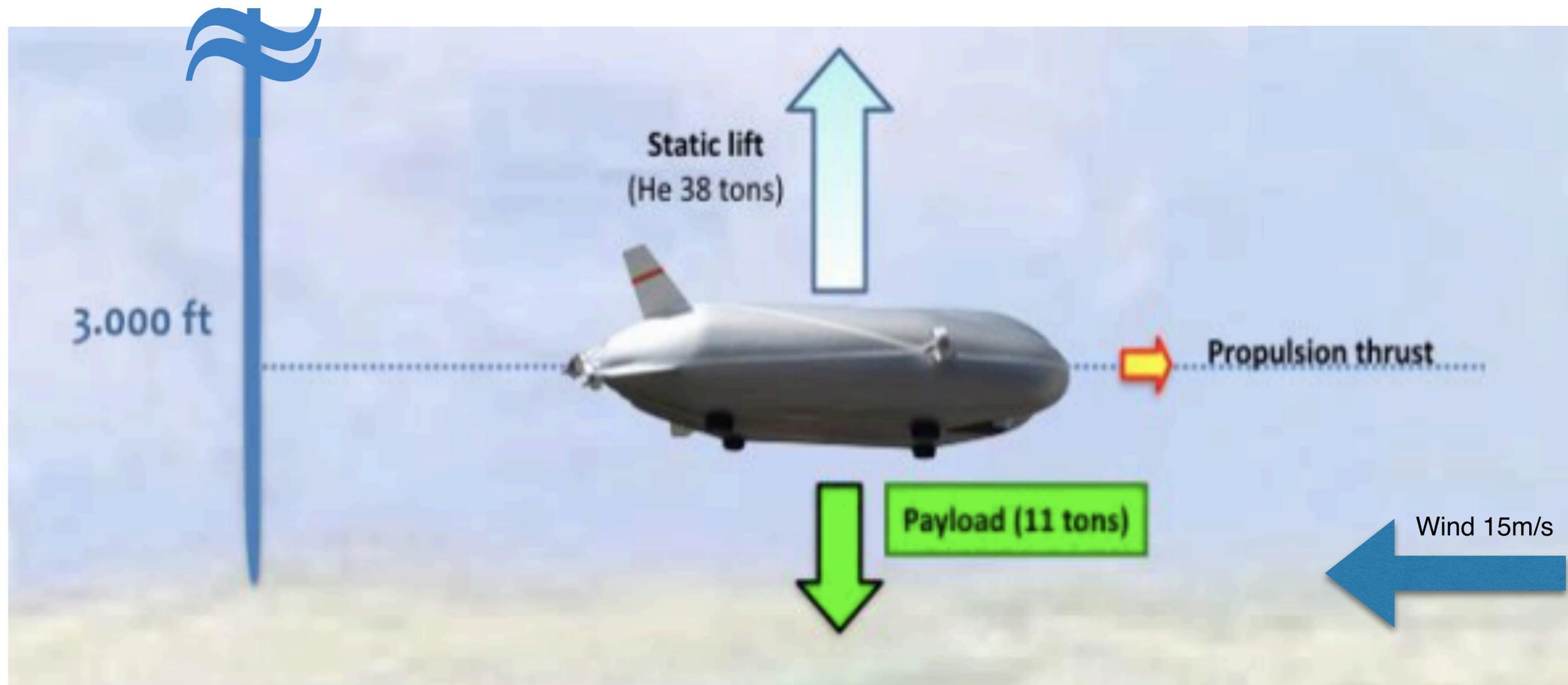
Conclusões



Fonte: [<https://apps.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a568298.pdf>]

Capacidade de Carga

- Capacidade de Carga:
 - Função da altitude de voo e condições climáticas

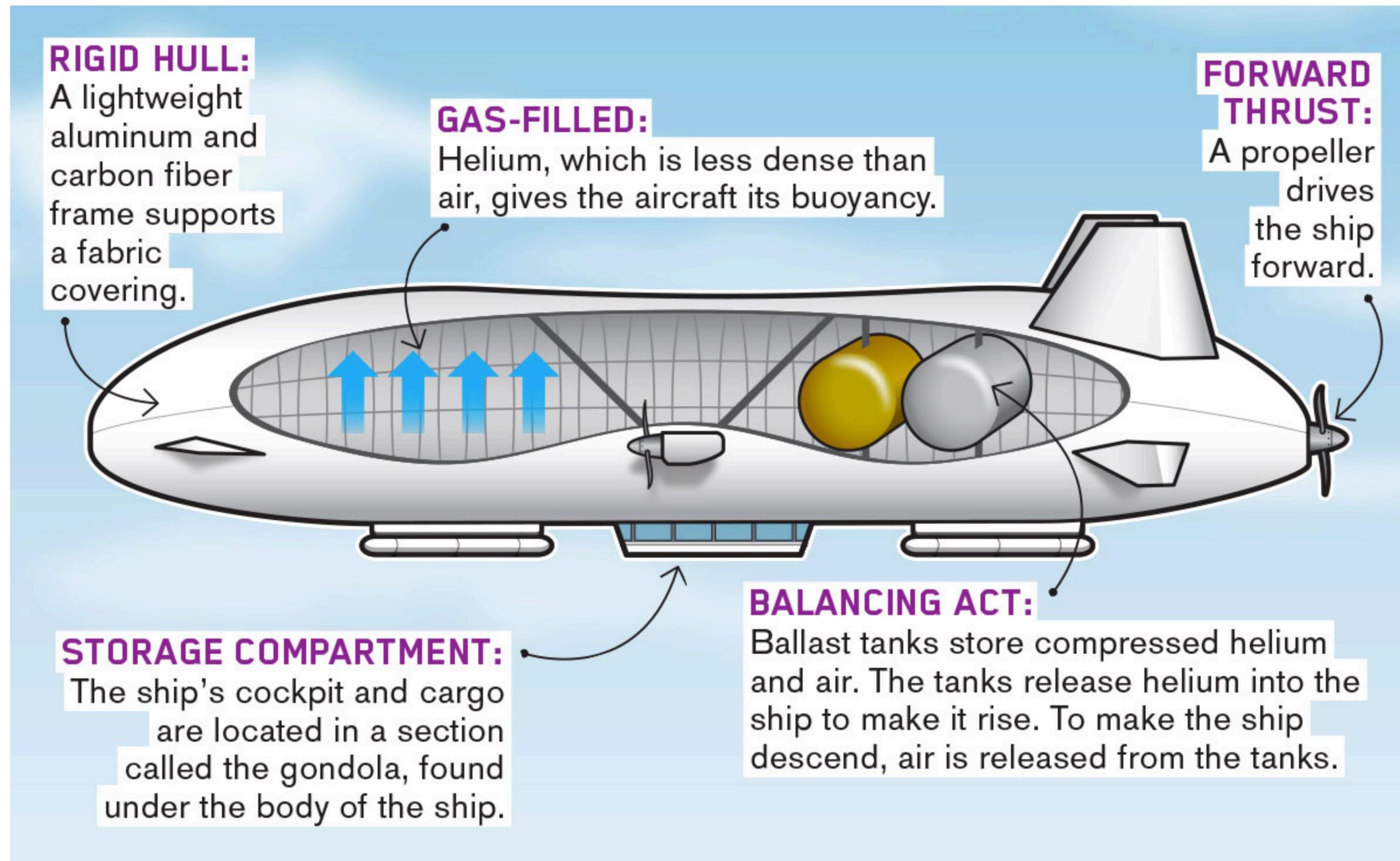


Híbridos

Introdução

Configurações

Conclusões



Fonte: [<https://scienceworld.scholastic.com/issues/2016-17/021317/airships-take-off.html>]

Híbridos

- Airlander 10 Hybrid Airship

A maior aeronave híbrida, AIRLANDER 10, foi desenvolvida na Inglaterra. O Airlander 10 tem 93m de comprimento e é **parte avião, parte helicóptero, e parte airship.**

A aeronave custou **£25m** e foi desenvolvida inicialmente para tarefas de vigilância para o Exército dos EUA - *Long Endurance Multi-intelligence Vehicle (LEMV) Program.*

Foi desenvolvida para prover inteligência, vigilância e reconhecimento de forma a auxiliar tropas em terra. Voou pela primeira vez em 2012 um pouco antes do programa ser cancelado em 2013.



Fonte: [<http://scitecbuzz.blogspot.com/2016/08/airlander-10-worlds-largest-aircraft.html>]

Fonte: [<https://www.traveller.com.au/airlander-10-flight-to-the-north-pole-for-2023-goes-on-sale-h1jj6h>]

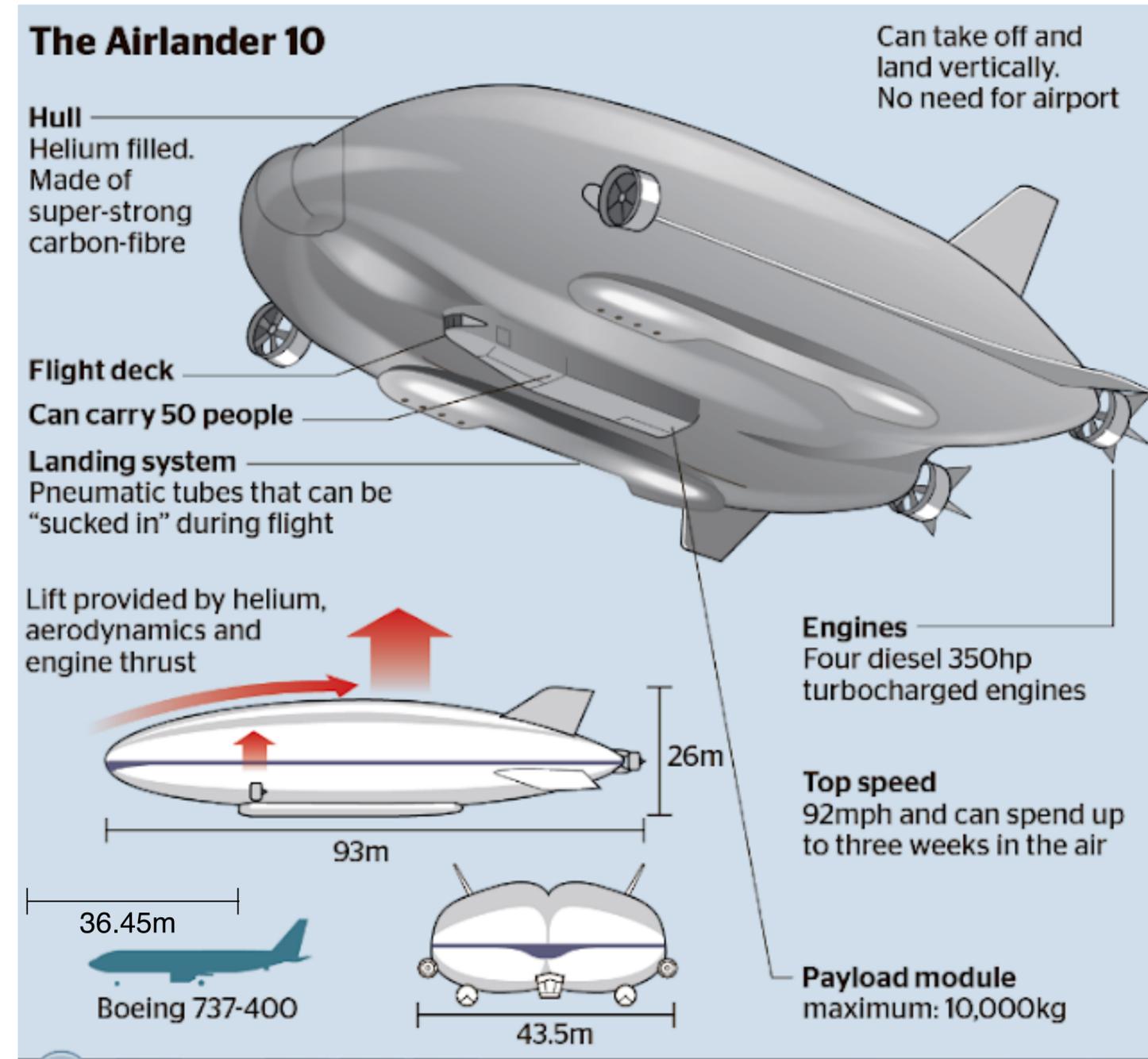
Híbridos

- Airlander 10 Hybrid Airship

A maior aeronave híbrida, AIRLANDER 10, foi desenvolvida na Inglaterra. O Airlander 10 tem 93m de comprimento e é **parte avião, parte helicóptero, e parte airship**.

A aeronave custou **£25m** e foi desenvolvida inicialmente para tarefas de vigilância para o Exército dos EUA - *Long Endurance Multi-intelligence Vehicle (LEMV) Program*.

Foi desenvolvida para prover inteligência, vigilância e reconhecimento de forma a auxiliar tropas em terra. Voou pela primeira vez em 2012 um pouco antes do programa ser cancelado em 2013.



Fonte: [<http://scitecbuzz.blogspot.com/2016/08/airlander-10-worlds-largest-aircraft.html>]

Fonte: [<https://www.traveller.com.au/airlander-10-flight-to-the-north-pole-for-2023-goes-on-sale-h1jj6h>]

Introdução

Configurações

Conclusões

Novos usos para Airships

- #NOROADSNOPROBLEM



Fonte: [https://www.youtube.com/watch?time_continue=102&v=JO76dkzV28k&feature=emb_logo]

YouTube Video:



Fonte: [<https://www.lockheedmartin.com/en-us/products/hybrid-airship.html>]

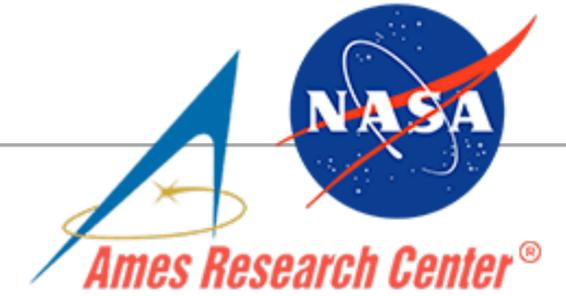
Fonte: [<https://business.financialpost.com/transportation/no-roads-no-problem-how-blimps-could-help-northern-quebecs-miners-overcome-their-infrastructure-woes>]

Introdução

Configurações

Conclusões

Novos usos para Airships



Lighter-Than-Air (LTA) “AirStation” Unmanned Aircraft System (UAS) Carrier Concept

- Lançamento e Recuperação (*Launch & Recovery*)
- Operação de UAS's
- Reabastecimento (Refueling)
- Capacidade de sobrevivência da Aeronave (*Airship Survivability*) - ambientes hostis

Fonte: [https://www.youtube.com/watch?time_continue=102&v=JO76dkzV28k&feature=emb_logo]

Fonte: [<https://www.lockheedmartin.com/en-us/products/hybrid-airship.html>]

Fonte: [<https://business.financialpost.com/transportation/no-roads-no-problem-how-blimps-could-help-northern-quebecs-miners-overcome-their-infrastructure-woes>]

Conteúdo

Introdução

Configurações



– “Take-home messages”

Conclusões

Modelagem

- Sugestão de Leitura: **MODSIM World 2016 - Paper N. 39**

Modeling and Simulation Tools for Heavy Lift Airships

Ron Hochstetler
SAIC

Washington, DC

ronald.d.hochstetler@saic.com

**Girish Chachad, Gordon Hardy,
Matthew Blanken**

SAIC

NASA Ames Research Center

girish.h.chachad@nasa.gov,
gordon.h.hardy@nasa.gov,
matthew.l.blanken@nasa.gov

John Melton

NASA

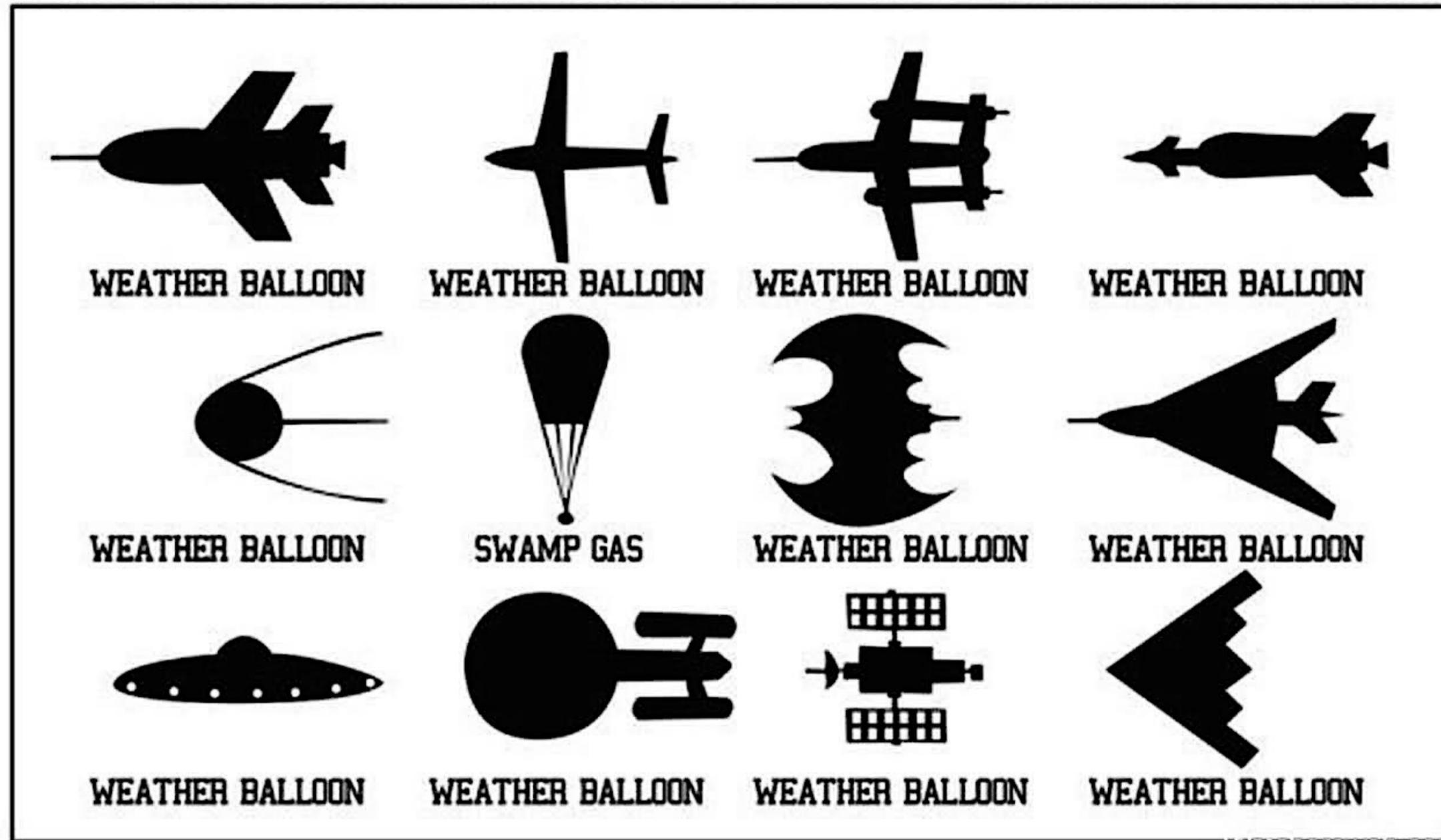
NASA Ames Research Center

john.melton@nasa.gov

Fonte: [<http://www.modsimworld.org/conference-papers/2016>]

Para descontrair...

U.S. AIR FORCE AIRCRAFT IDENTIFICATION CHART



Fonte: [<https://imgur.com/gallery/oa5JPFI/comment/674293796>]

Onde saber o que está acontecendo em Robótica?

Facebook!!!

<https://www.facebook.com/ieee.ras/>



IEEE Robotics & Automation Society



IEEE
SPECTRUM

<https://spectrum.ieee.org/>