

# Como Funciona o Submarino

*Armas Submarinas*

Augusto Salgado  
CINAV

# SUMÁRIO

- Princípio Arquimedes
- Imersão / Emerção submarino
- Constituição do submarino
- Propulsão
- Mastro “Snort”
- Missões dos Submarinos



# PRINCÍPIO DE ARQUIMEDES



# PRINCÍPIO DE ARQUIMEDES

- Enunciado do princípio
  - Qualquer corpo mergulhado num líquido sofre uma Impulsão vertical, de baixo para cima, igual ao peso do volume do líquido deslocado.
  - Segundo o “Princípio de Arquimedes”

$$I \text{ (impulsão)} = \nabla \text{ (volume da água deslocada)} \cdot \rho \text{ (densidade fluido)}$$

A Impulsão é a resultante das forças de pressão hidrostática que actuam sobre o casco.

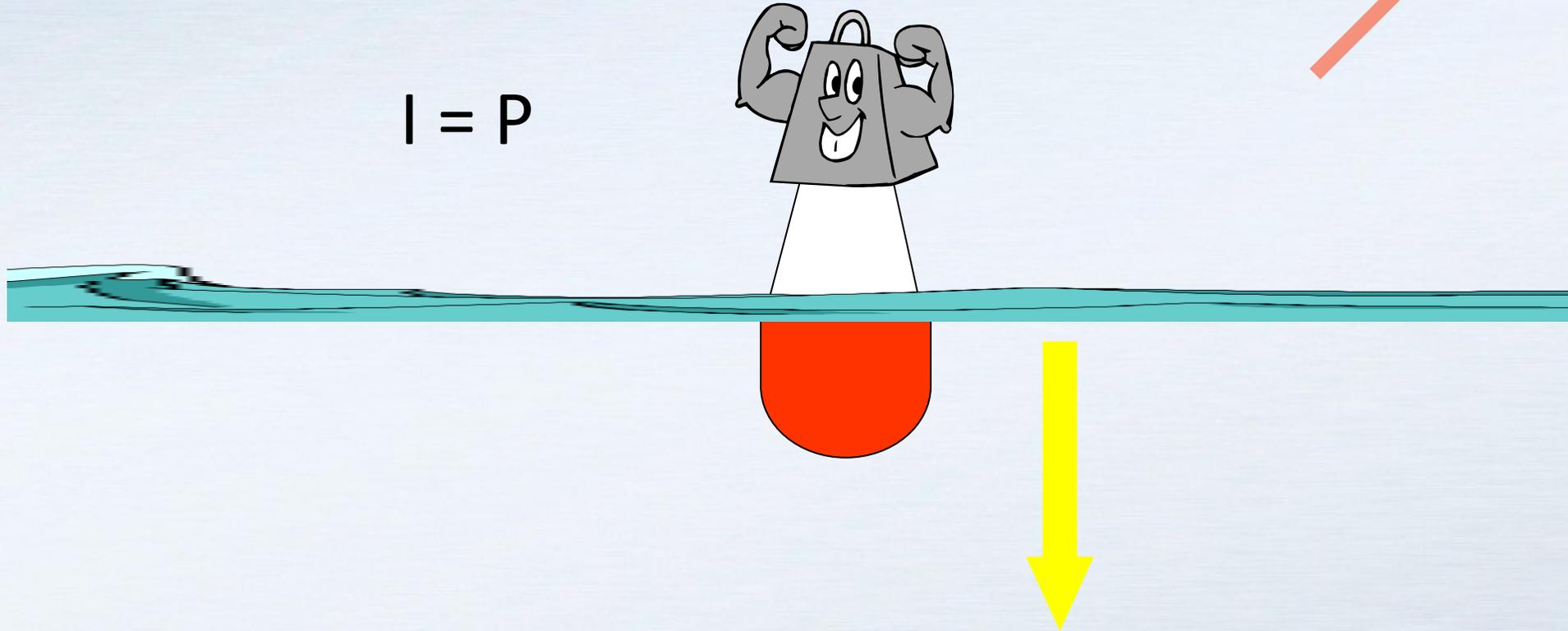
# PRINCÍPIO DE ARQUIMEDES

- Aplicação do “Princípio”
  - Um corpo mergulhado num líquido fica submetido à acção de duas forças opostas:
    - A impulsão e
    - O peso.
  - Se o Peso do corpo é maior que a Impulsão, o corpo desce.
  - Se o Peso do corpo e a Impulsão têm igual valor, o corpo não sobe nem desce, permanecendo em equilíbrio no seio do líquido
  - Se o Peso do corpo é menor que a Impulsão, o corpo sobe

# PRINCÍPIO DE ARQUIMEDES

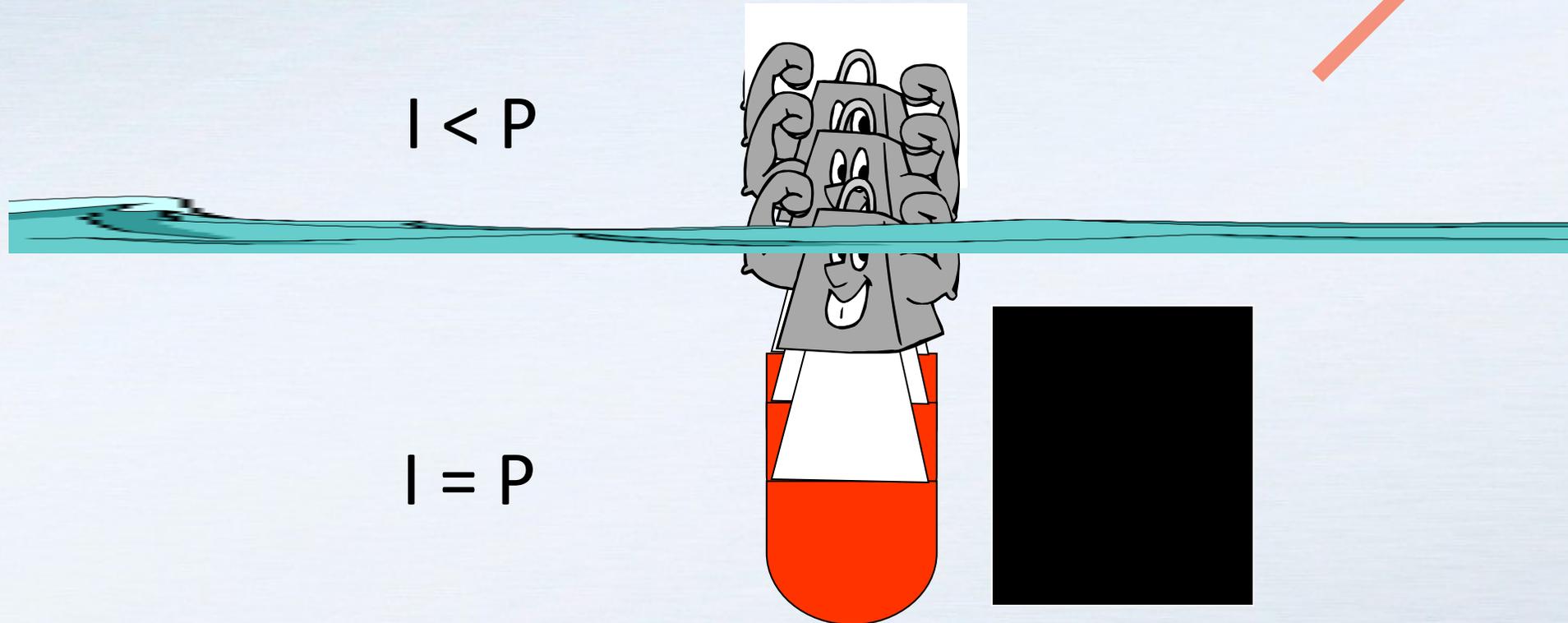
$$I \text{ (impulsão)} = \nabla \text{ (volume da água deslocada)} \cdot \rho \text{ (densidade fluido)} = P \text{ (peso)}$$

$$I = P$$



# PRINCÍPIO DE ARQUIMEDES

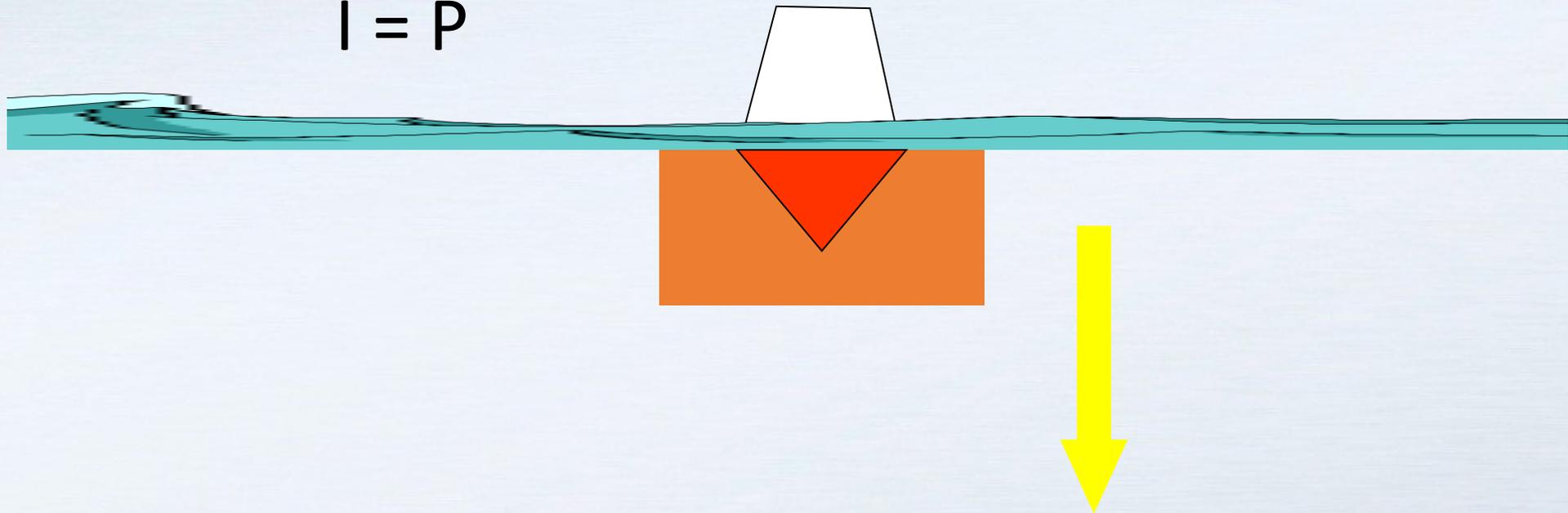
$$I \text{ (impulsão)} = \nabla \text{ (volume da água deslocada)} \cdot \rho \text{ (densidade fluido)} = P \text{ (peso)}$$



# PRINCÍPIO DE ARQUIMEDES

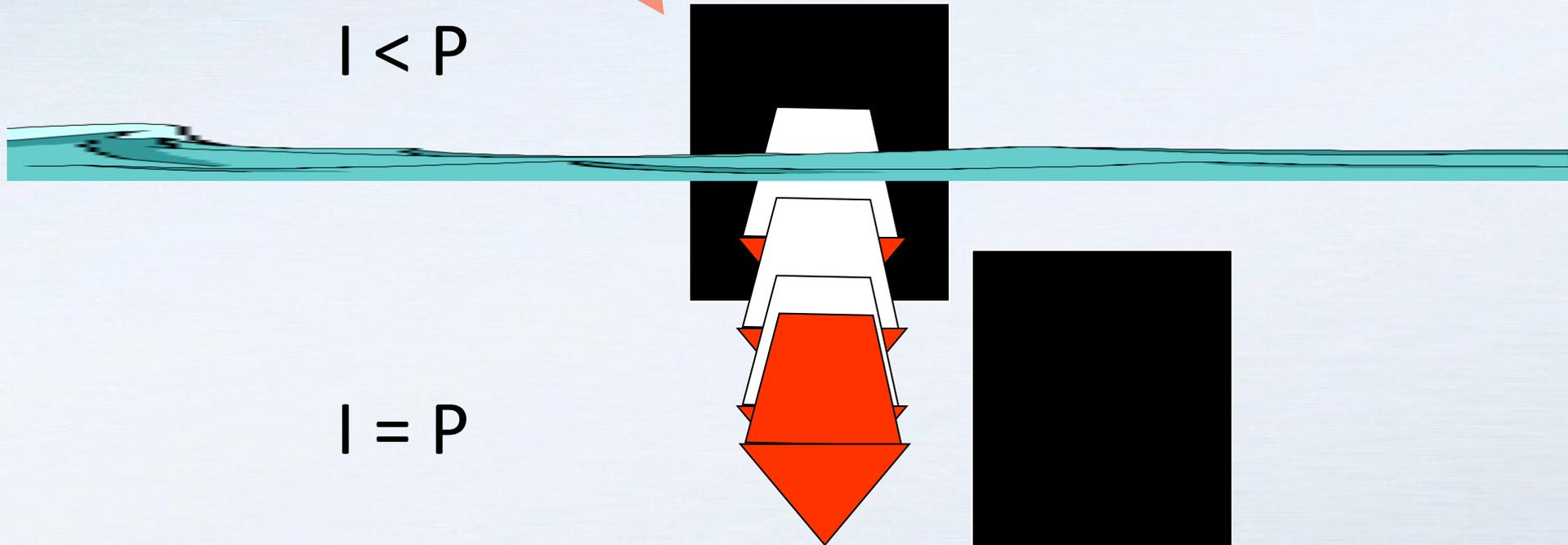
$$I \text{ (impulsão)} = \nabla \text{ (volume da água deslocada)} \cdot \rho \text{ (densidade fluido)} = P \text{ (peso)}$$

$$I = P$$



# PRINCÍPIO DE ARQUIMEDES

$$I \text{ (impulsão)} = \nabla \text{ (volume da água deslocada)} \cdot \rho \text{ (densidade fluido)} = P \text{ (peso)}$$



# PRINCÍPIO DE ARQUIMEDES

- Como funciona um submarino
  - Pode-se conseguir o movimento vertical de um corpo dentro de água, sem recorrer aos motores e aos lemes, por dois processos:
    - variação do seu peso e
    - por variação do seu volume.

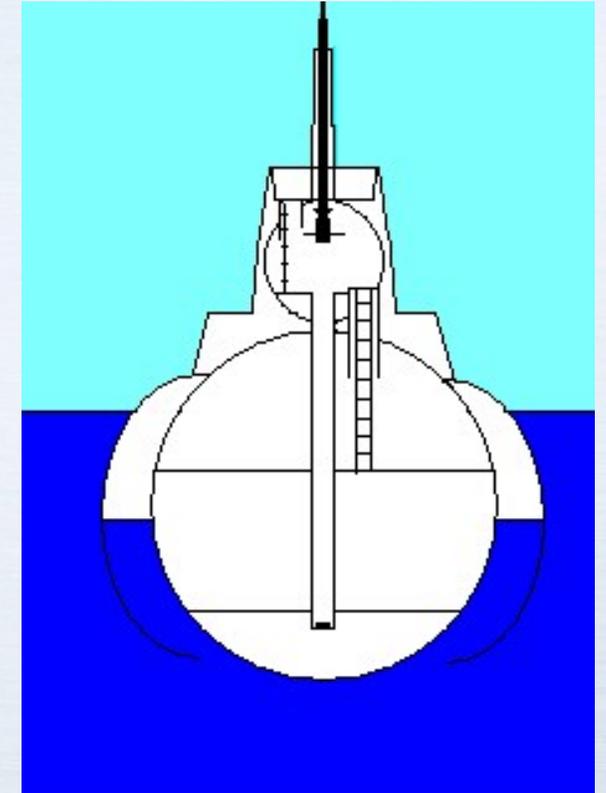
# SUMÁRIO

- Princípio Arquimedes
- **Imersão / Emerção submarino**
- Constituição do submarino
- Propulsão
- Mastro “Snort”
- Missões dos Submarinos

# IMERSÃO / EMERSÃO DO SUBMARINO

## Como funciona um submarino

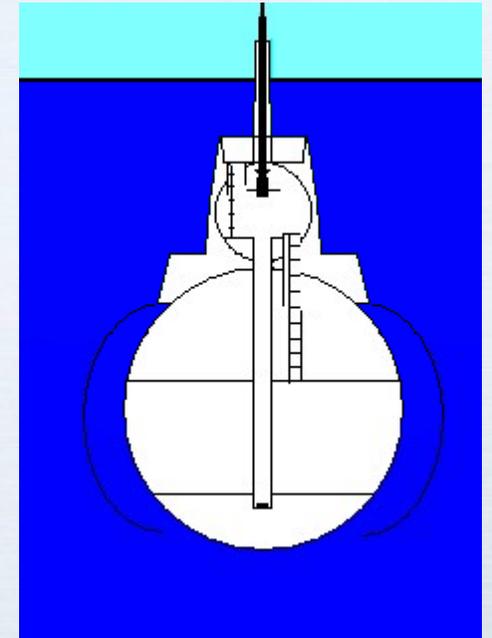
- Como se consegue a variação de volume e peso de um submarino:
  - Por variação do volume – Tanques de lastro –



# IMERSÃO / EMERSÃO DO SUBMARINO

Como funcionam os tanques de lastro de um submarino?

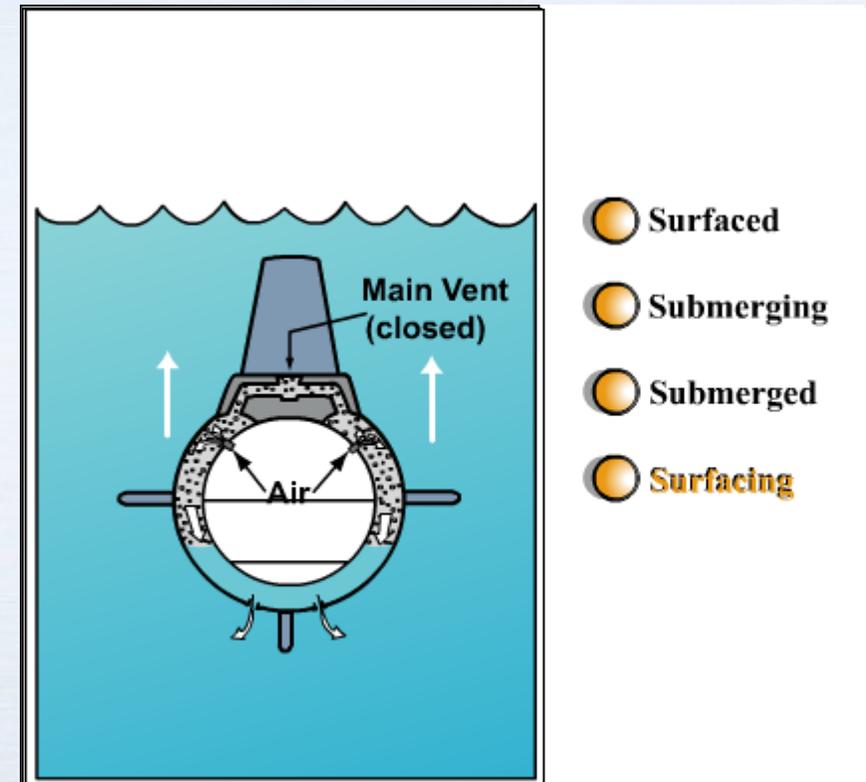
- Se o Peso do corpo e a Impulsão têm igual valor, o corpo não sobe nem desce, permanecendo em equilíbrio no seio do líquido.
- O Submarino afunda até nova situação de equilíbrio de forças.



# IMERSÃO / EMERSÃO DO SUBMARINO

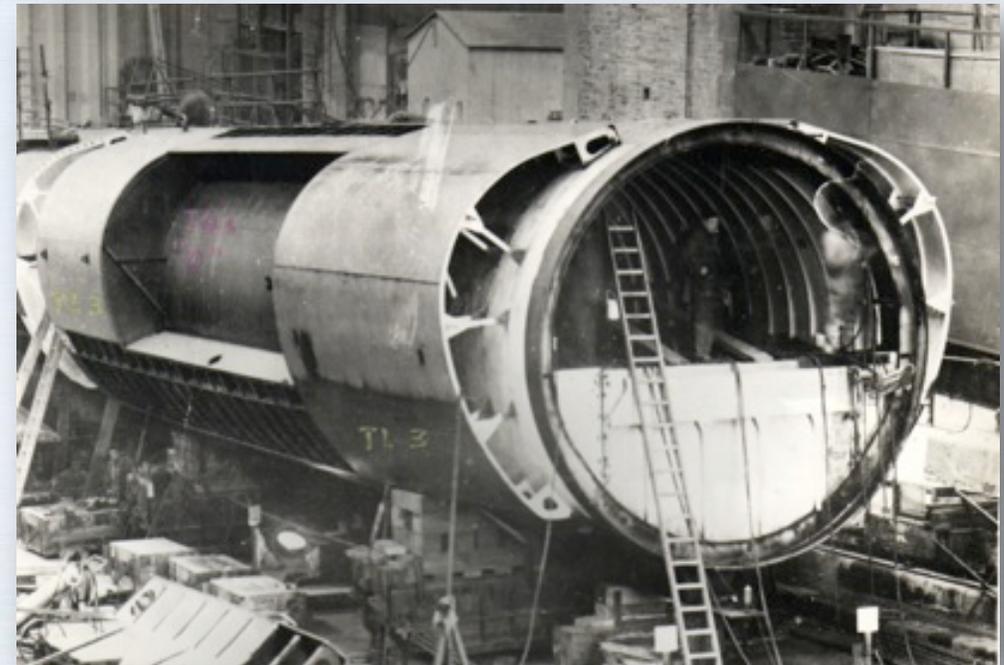
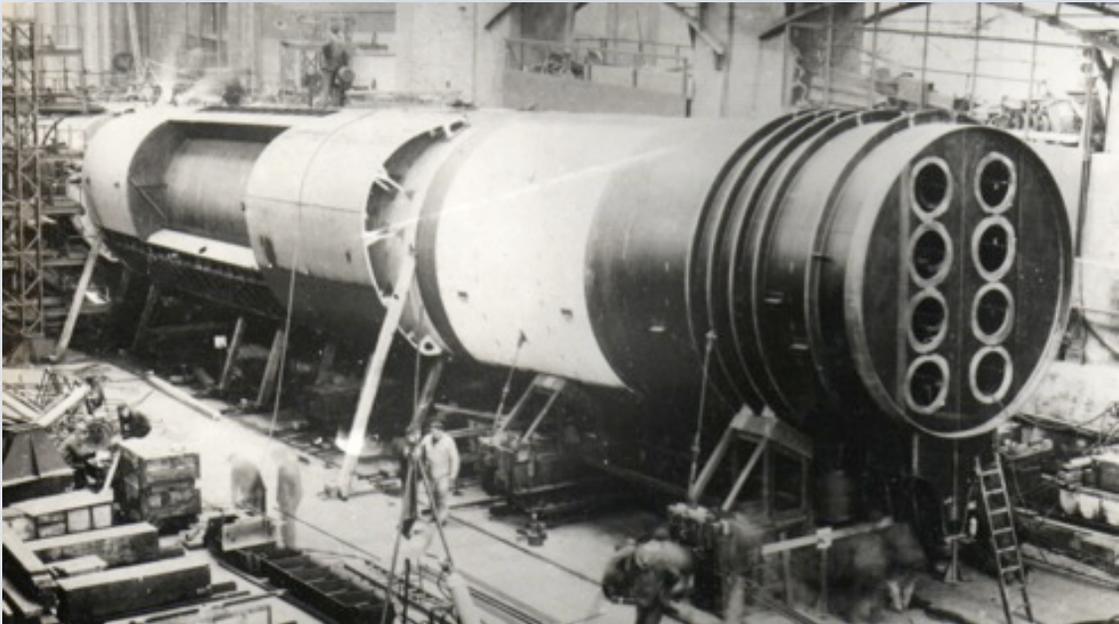
Como funcionam os tanques de lastro de um submarino?

- Se o Peso do corpo e a Impulsão têm igual valor, o corpo não sobe nem desce, permanecendo em equilíbrio no seio do líquido.
- O Submarino afunda até nova situação de equilíbrio de forças.



# IMERSÃO / EMERSÃO DO SUBMARINO

## Tanques de Lastro

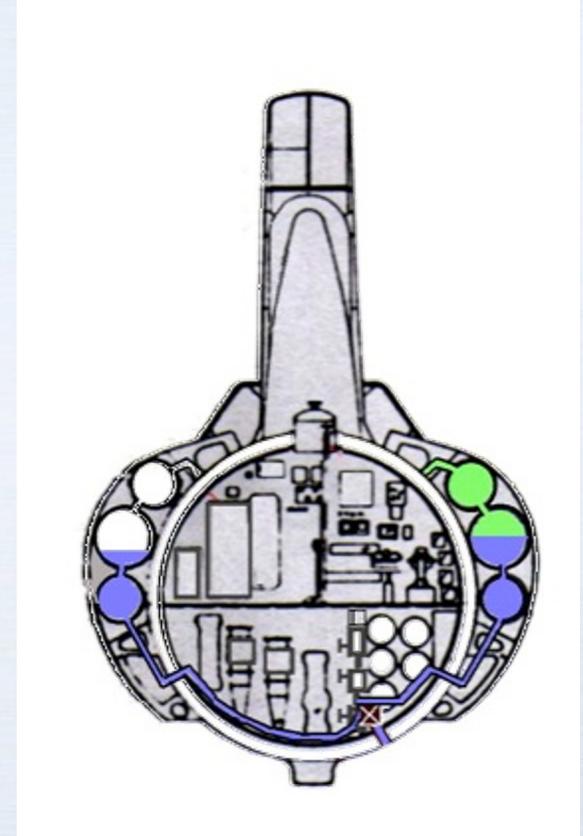


# IMERSÃO / EMERSÃO DO SUBMARINO

## Tanques de Regulação de Peso

Situam-se no casco exterior e têm como objectivos:

- Variar o caimento a vante ou a ré
- Equilibrar o navio mantendo-o na vertical



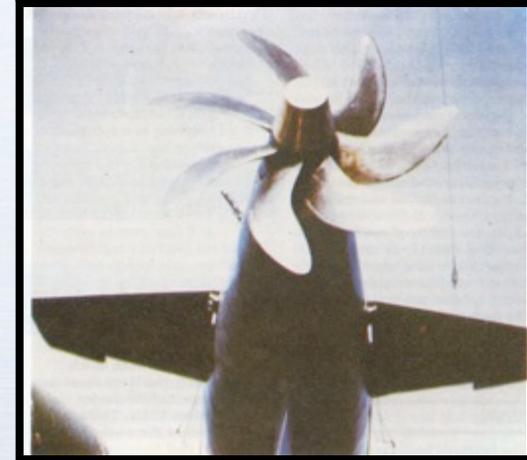
# SUMÁRIO

- Princípio Arquimedes
- Imersão / Emerção submarino
- **Constituição do submarino**
- Propulsão
- Mastro “Snort”
- Missões dos Submarinos

# CONSTITUIÇÃO DO SUBMARINO

## Hélices

- São otimizados para:
  - Maior velocidade possível em imersão
  - Menor ruído



# CONSTITUIÇÃO DO SUBMARINO

- Lemes
  - Verticais
  - Horizontais

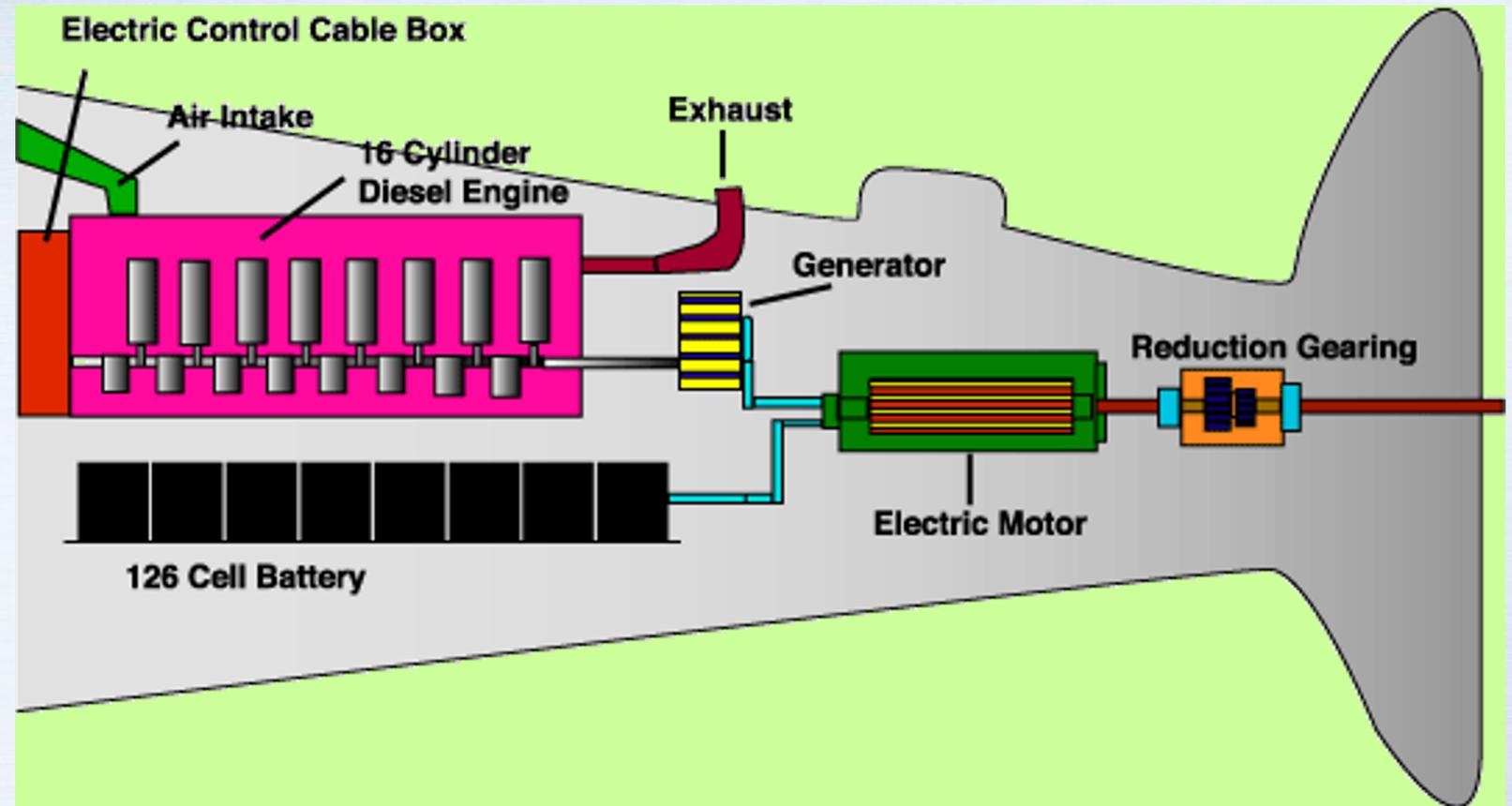


# SUMÁRIO

- Princípio Arquimedes
- Imersão / Emerção submarino
- Constituição do submarino
- **Propulsão**
- Mastro “Snort”
- Missões dos Submarinos

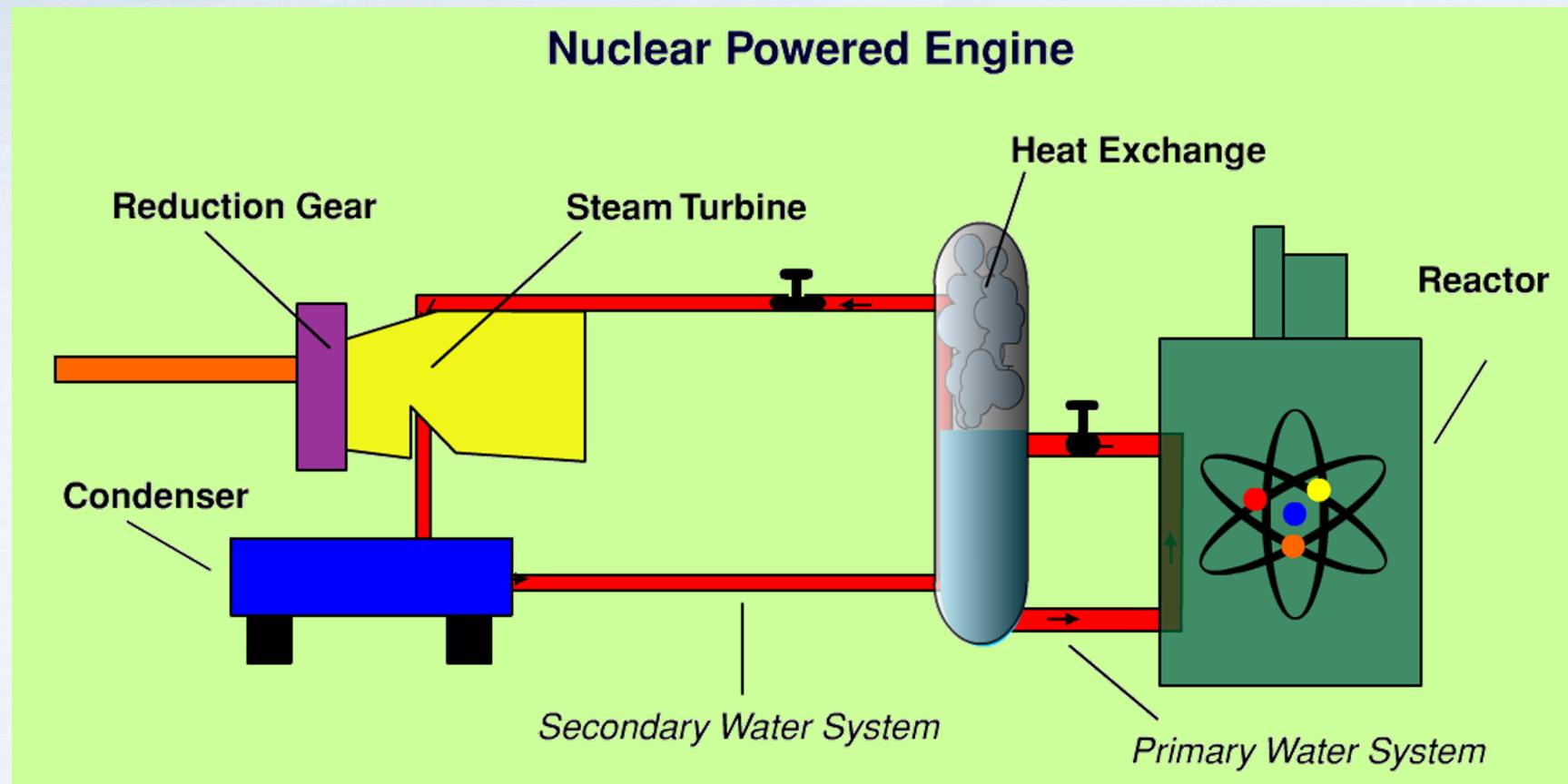
# PROPULSÃO

- Diesel / eléctrico



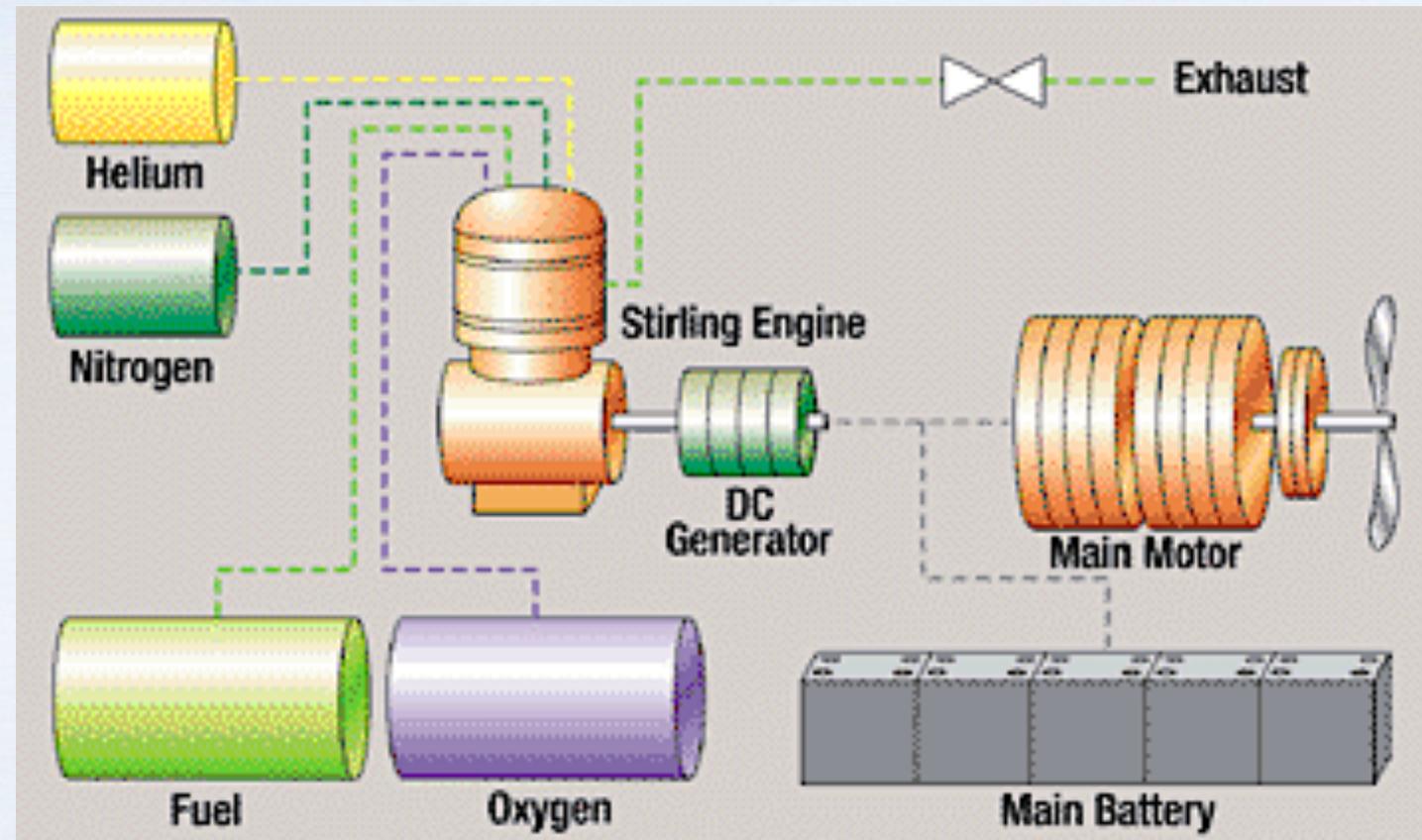
# PROPULSÃO

- Nuclear



# PROPULSÃO

- *Air Independent Propulsion*



# SUMÁRIO

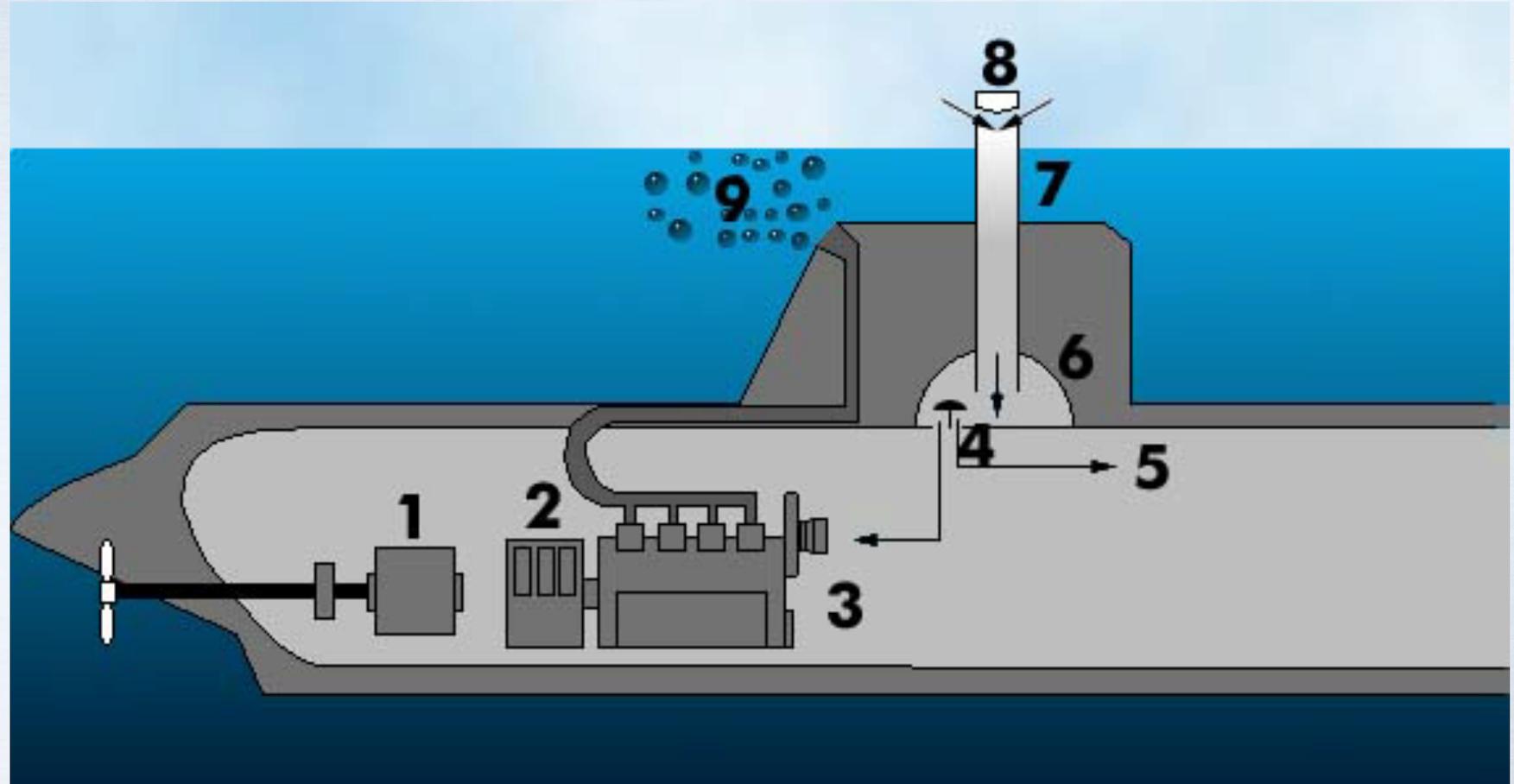
- Princípio Arquimedes
- Imersão / Emerção submarino
- Constituição do submarino
- Propulsão
- **Mastro “Snort”**
- Missões dos Submarinos

# MASTRO SNORT

- Funções
  - Permitir ao submarino, estando à profundidade de 12 mt, receber ar fresco do exterior.
  - Assim, poderá colocar os seus motores Diesel em funcionamento e carregar as suas baterias



# MASTRO SNORT



# MASTRO SNORT



# SUMÁRIO

- Princípio Arquimedes
- Imersão / Emerção submarino
- Constituição do submarino
- Propulsão
- Mastro “Snort”
- **Missões dos Submarinos**

# MISSÕES DOS SUBMARINOS

- Emprego em tempo de paz
  - “Peacetime Engagement” / “Show the Flag”
- OP’s vigilância/recolha informações
  - “Surveillance / Intelligence”
- Condução OP’s Especiais;
- Ataques Cirúrgicos “Precision Strike”;
- Integrados em “Battlegroups”;
- Negação do uso do mar “Sea Denial”;
- “Deterrence”.



# MISSÕES DOS SUBMARINOS

- Em tempo de paz
  - “Show the Flag



# MISSÕES DOS SUBMARINOS

- OP's vigilância/recolha informações
  - “Surveillance / Intelligence”
    - ACINT (Acoustic Intelligence)
    - EMINT (Electronic Intelligence)
    - COMINT (Communications Intelligence)
    - IMINT (Imagery Intelligence)
    - SIGINT (Signals Intelligence)



# MISSÕES DOS SUBMARINOS

- Operações especiais
  - Grupos de reconhecimento e demolição submarina
    - Reconhecimento praias desembarque.
    - Identificação, demolição de obstáculos nas praias.



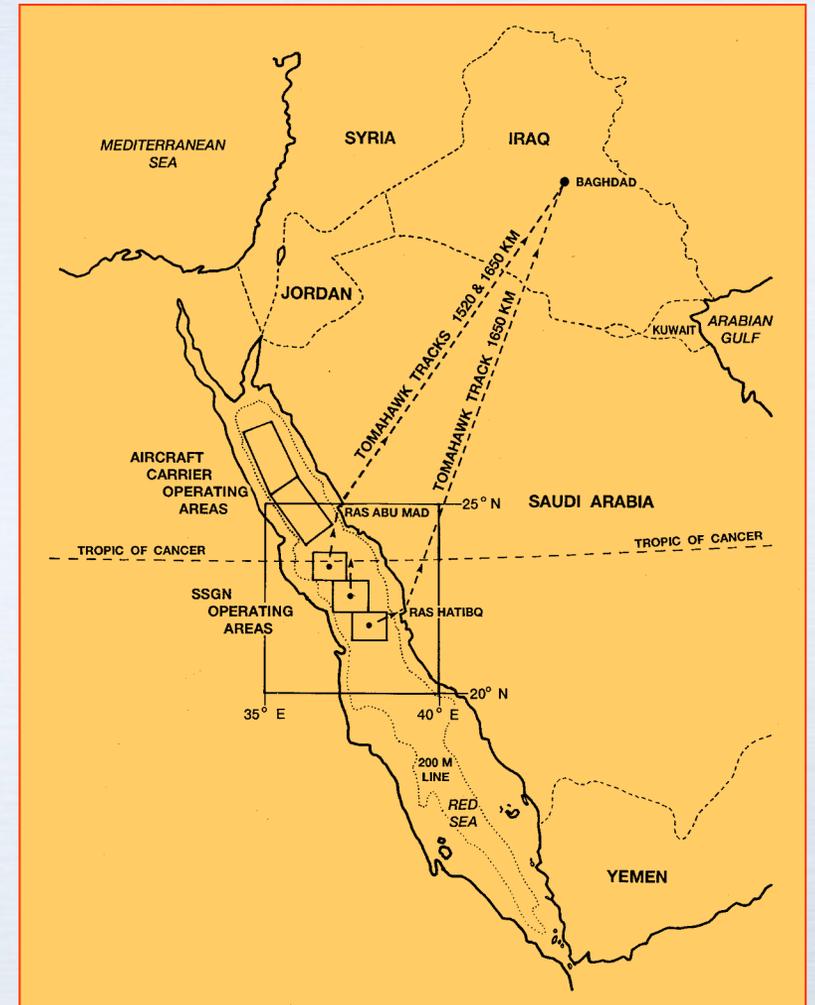
# MISSÕES DOS SUBMARINOS

- Operações especiais
  - Reconhecimento
    - estratégico/operacional.
  - Inactivação / demolição pontos importante.
  - Eliminação, controlo VIP's.



# MISSÕES DOS SUBMARINOS

- Ataques cirúrgicos
  - Secretos, presença não provocativa;
  - Não é necessária superioridade aérea;
  - Maior flexibilidade;
  - Sem perdas de aéreos ou pilotos.
    - “Zero baixas”.



# MISSÕES DOS SUBMARINOS

- Integração em “*BattleGroups*”



# MISSÕES DOS SUBMARINOS

- ***Sea Denial***

“Inibição do movimento das forças inimigas, de forma a impedir a prossecução de um determinado objectivo...”

- ***Sea Control***

“Supressão da actividade inimiga numa determinada área, durante um prazo bem definido, por forma a permitir a sua utilização pelas nossas forças”

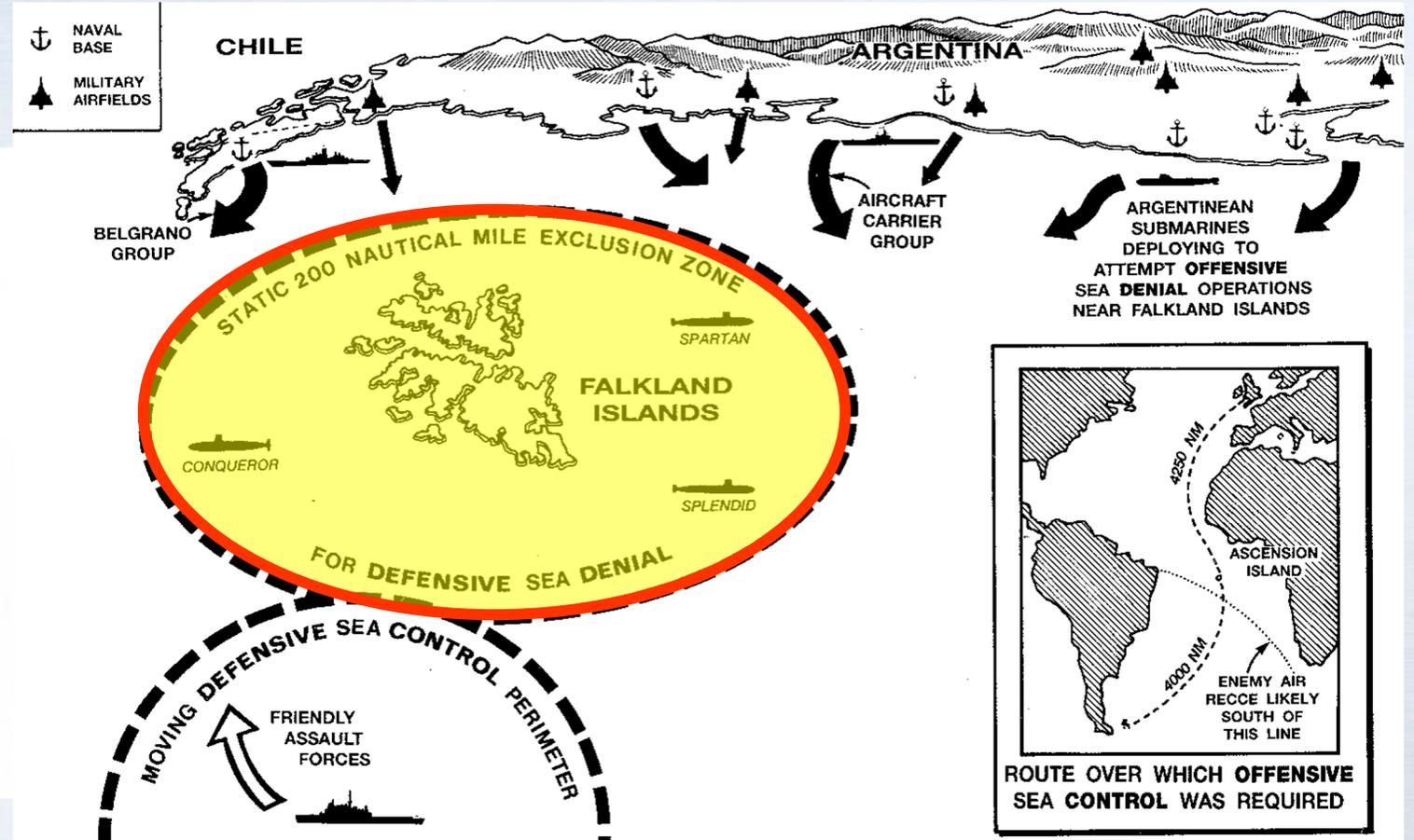
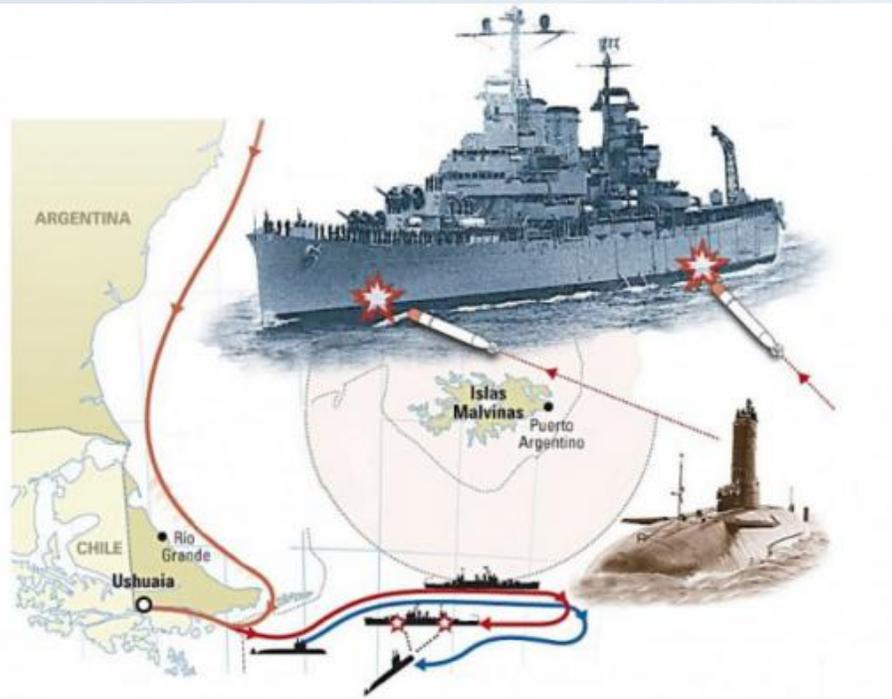
# MISSÕES DOS SUBMARINOS

- *Sea Denial*
  - Afundamento do cruzador argentino *General Belgrano* durante o conflito das Falkland em 1982 pelo HMS *Conqueror*

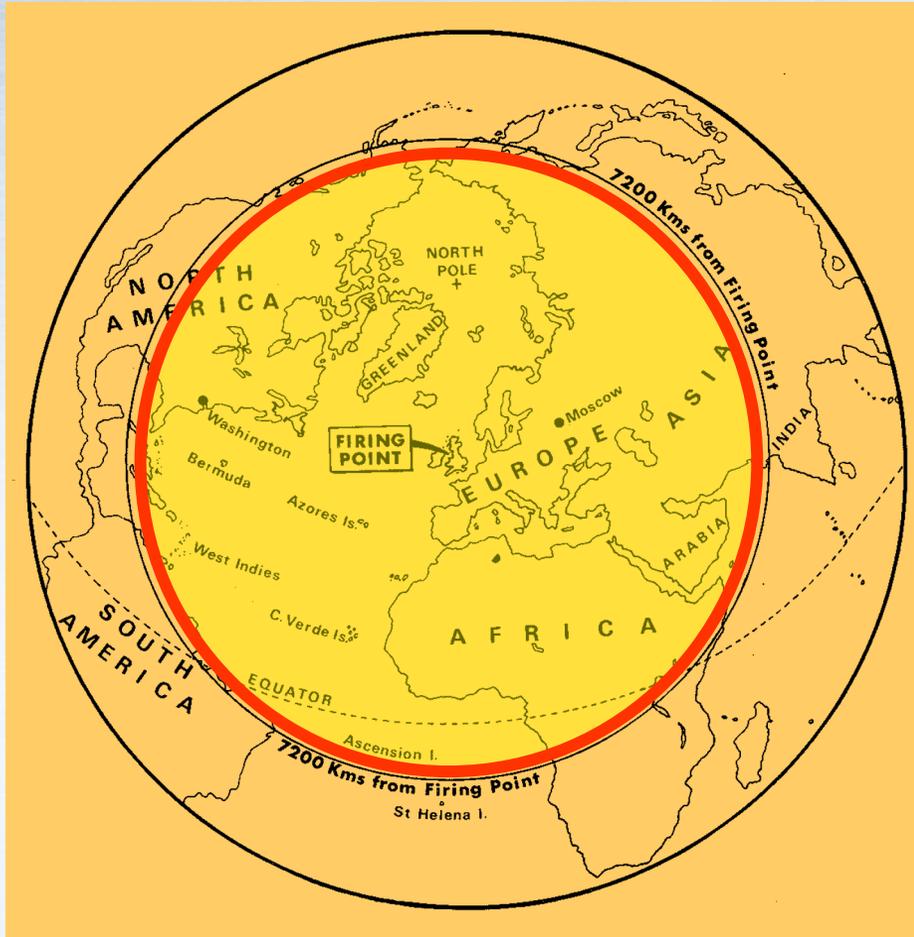


# MISSÕES DOS SUBMARINOS

- *Sea Denial/Sea Control*



# MISSÕES DOS SUBMARINOS



- ***Deterrence nuclear***

- Área coberta por um míssil TRIDENT II D-5, embarcado num submarino em patrulha no Irish Sea

# MISSÕES DOS SUBMARINOS

- Porquê submarinos?
  - Meio melhor explora surpresa e cria incerteza;
  - Capaz operar c/ sucesso áreas inferioridade aérea / superfície;
  - Melhor meio de negar utilização mar inimigo;
  - Capacidade dissuasão por suposta presença;

# MISSÕES DOS SUBMARINOS

- Porquê submarinos
  - Exige forças numerosas para contrariar presença;
  - Melhor meio Op's discretas RECC, SURV, minagem e clandestinas;
  - Alta sustentação combate, Op's longe base sem apoios;
  - Custo aquisição, operação e manutenção muito reduzidos;
  - Melhor relação custo/eficácia (arma países reduzido poder económico).



Questões??