SISTEMAS HIDRÁULICOS DE POTÊNCIA NA INDÚSTRIA DO PETRÓLEO

Dirceu Silveira Sampaio

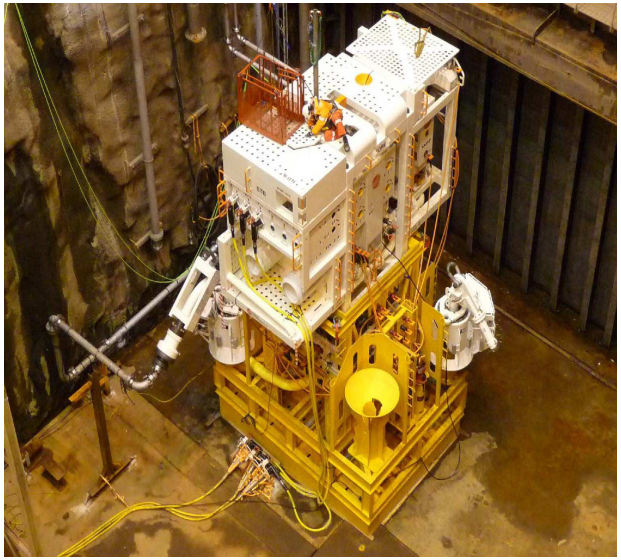
dirceuss@petrobras.com.br

(21)3876-3303

Introdução:

1 - Vivemos uma era de contrastes, onde sistemas de controle com nano tecnologia, de baixíssima potência, comandam sistemas industriais com alta demanda de potência.

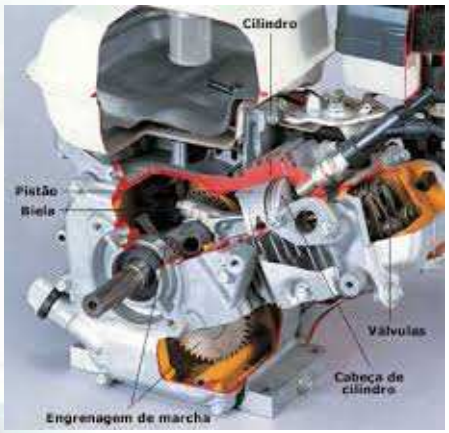
X

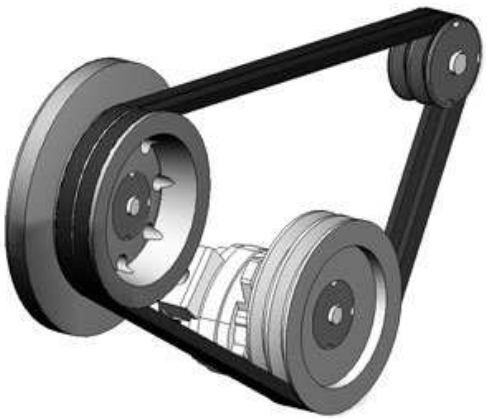


2 – Precisamos de sistemas geradores de energia que preencham a lacuna que se abre entre ambas as extremidades do controle.

3 – Existem quatro formas de gerar e transmitir energia: mecânica, elétrica, pneumática e hidráulica.

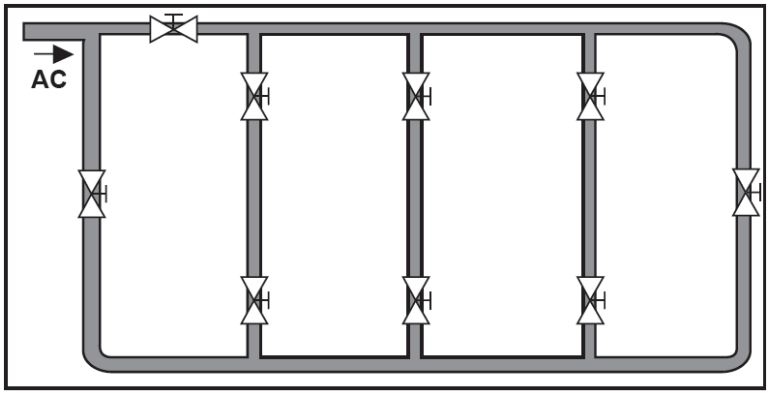
- mecânica:





- ELÉTRICA:

- PNEUMÁTICA:



Isolamento da rede de distribuição com válvula de fechamento

- HIDRÁULICA:

4 – São todos, portanto, sistemas de geração e distribuição de **ENERGIA** e, de alguma forma, estão presentes na indústria do Petróleo.

5 – Se obrigatoriamente dispomos ou geramos energia elétrica nas UEPs, por que gerar também energia pneumática e hidráulica?

– **Pneumática** – processo - segurança – sistemas a prova de explosão – não constitui fonte de ignição.

– **Hidráulica** – além da segurança – sistemas de alta potência, consumidores distantes ou mergulhados (submarinos).

INDÚSTRIA DO PETRÓLEO

1- UPSTREAM (E&P):

- **Exploração:** Geologia e Perfuração;
- **Produção:** Extração de Óleo e Gás;

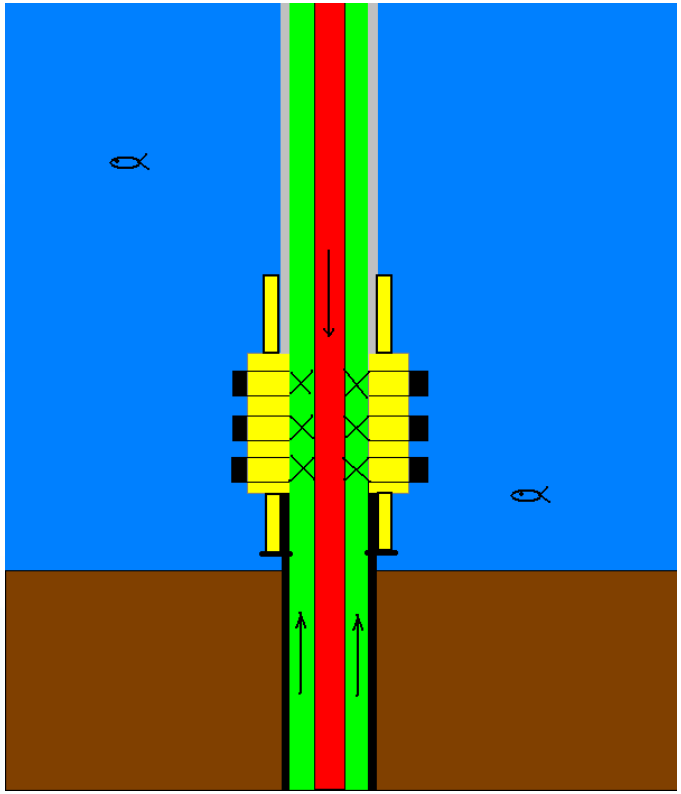
2- DOWNSTREAM:

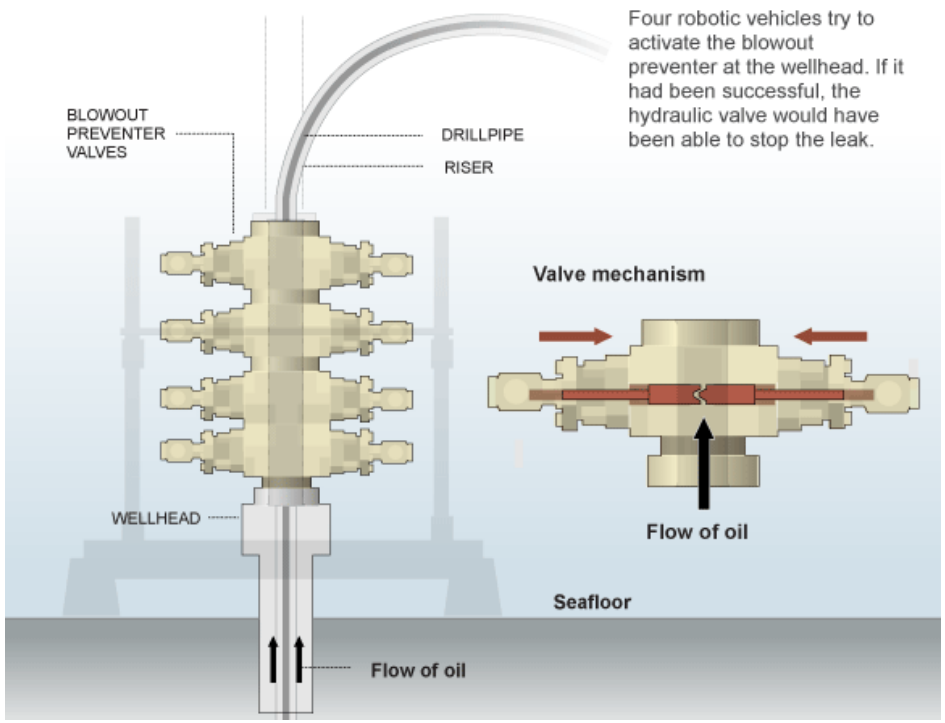
- **Refino:** desdobra o óleo em gasolina, nafta, querosene de aviação, etc...;

Aplicações da Energia Hidráulica na Indústria do Petróleo:

O maior consumidor de energia hidráulica na indústria do petróleo ó o setor de E&P, principalmente nas UEPs offshore.

1- Perfuração: acionamento de BOP (Blow Out Preventer) – bloco de válvulas na cabeça do poço para fechar em caso de erupção do poço (segurança).

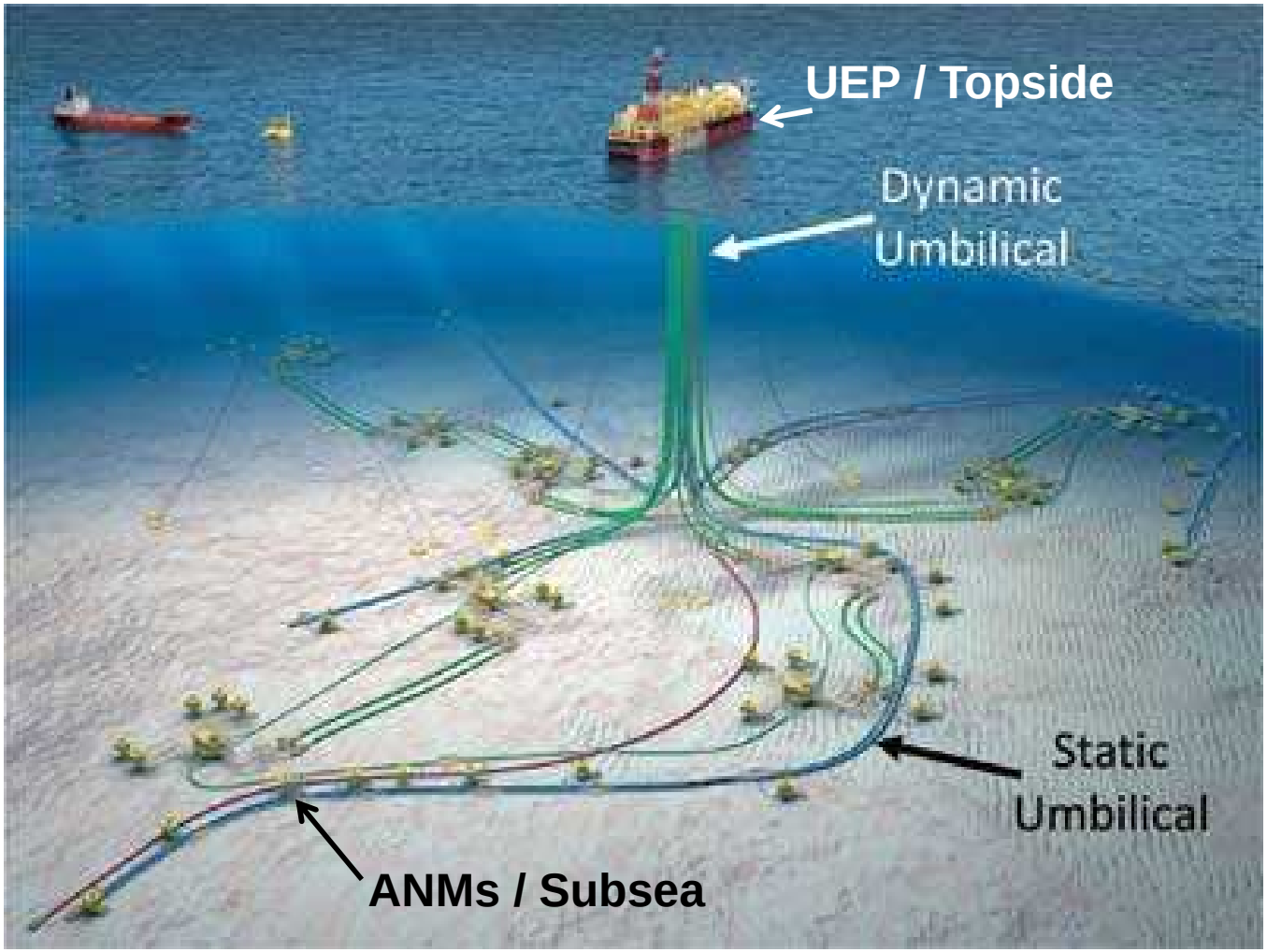




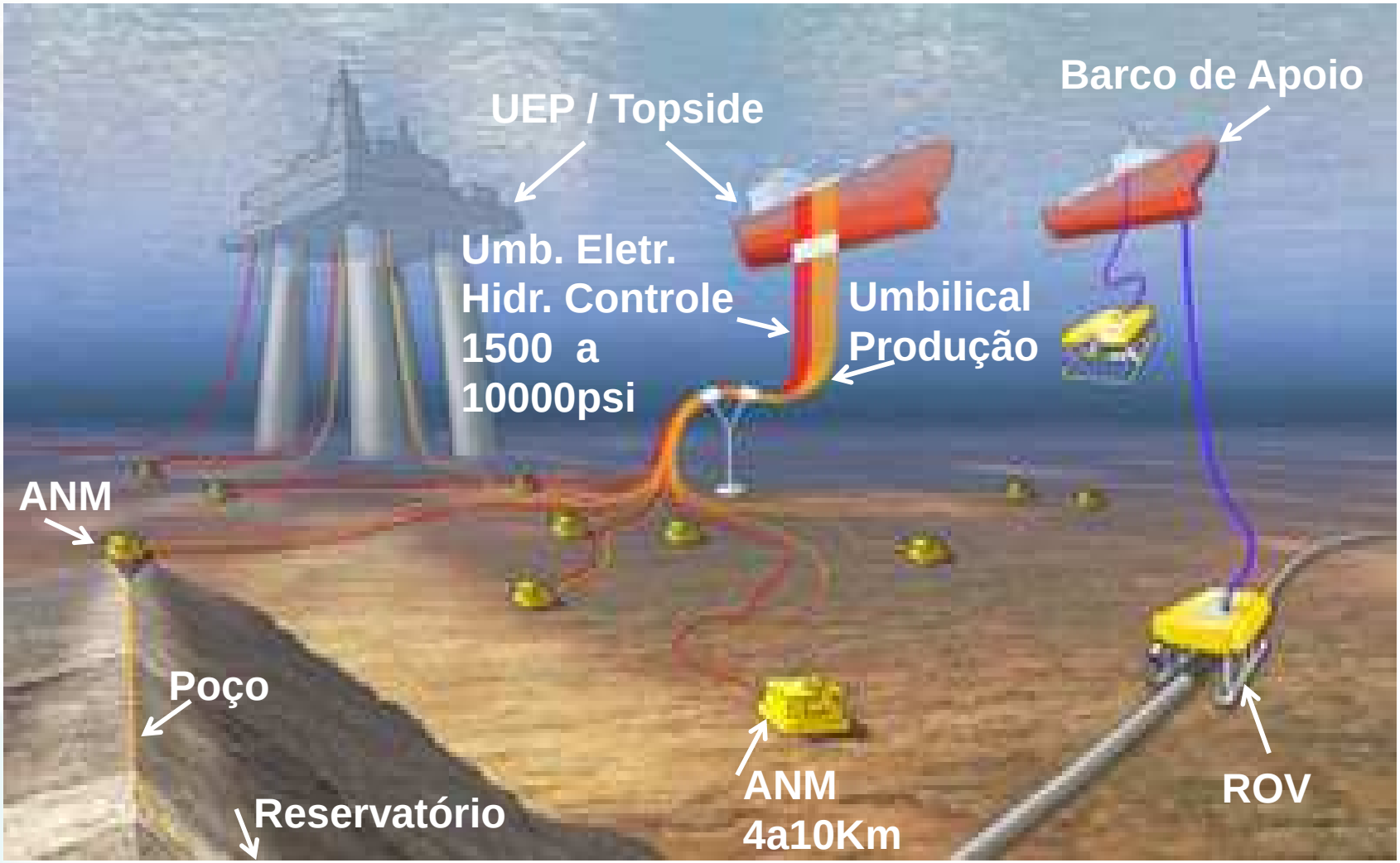
2- Produção:

- Acionamento de Válvulas de Carregamento e Lastro:
- Acionamento de Válvulas Submarinas (Subsea – ANMs, etc...):
- Acionamento de Válvulas de Processo (Topside):
- Outros: guindastes, guinchos, bombas, etc...

PRODUÇÃO OFFSHORE



ARRANJO SUBMARINO (SUBSEA)



PRESSÕES DE ACIONAMENTO:

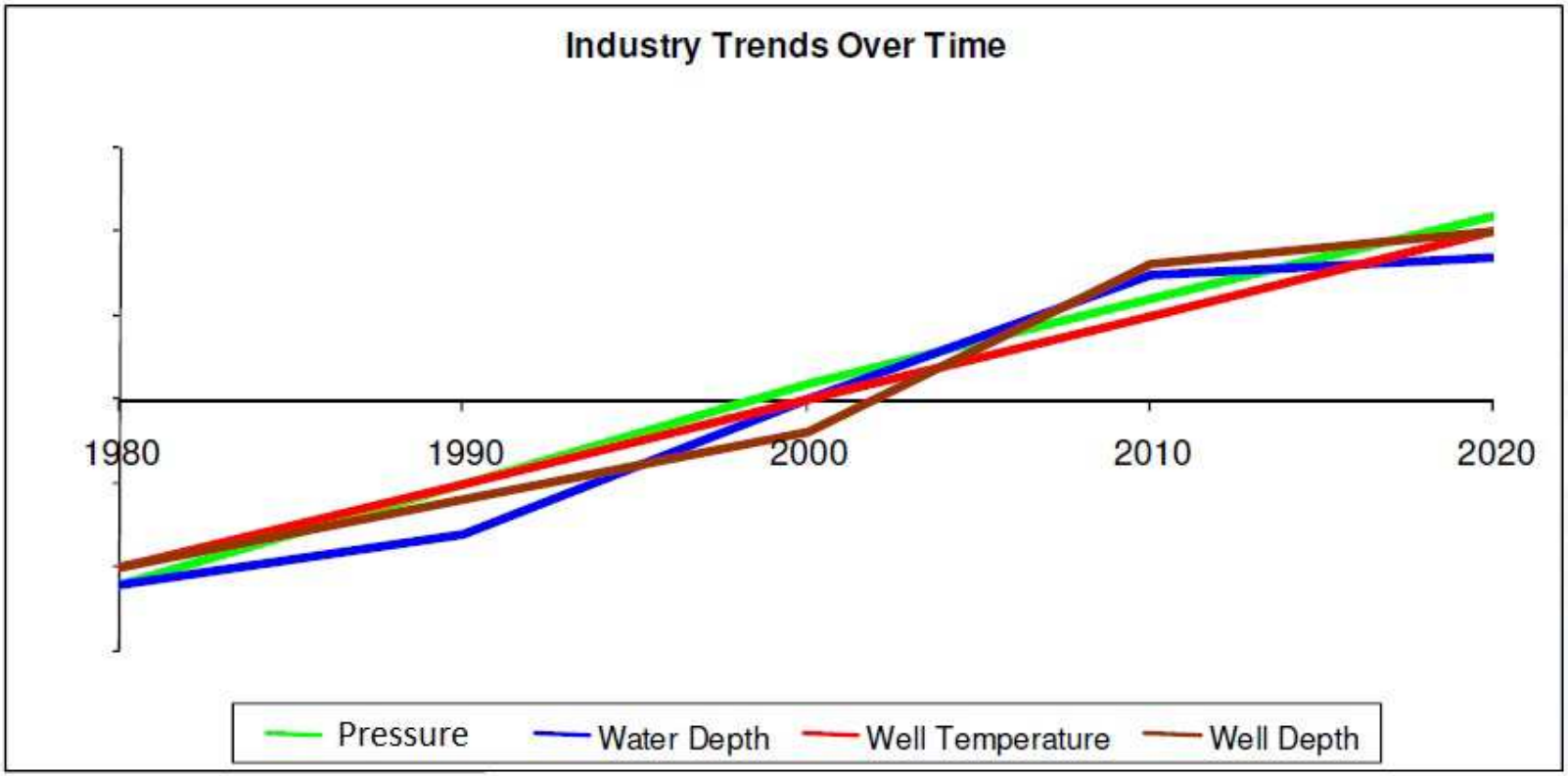
1500 – 2000 psi

3000 psi

5000 psi

1500 – 10000 psi

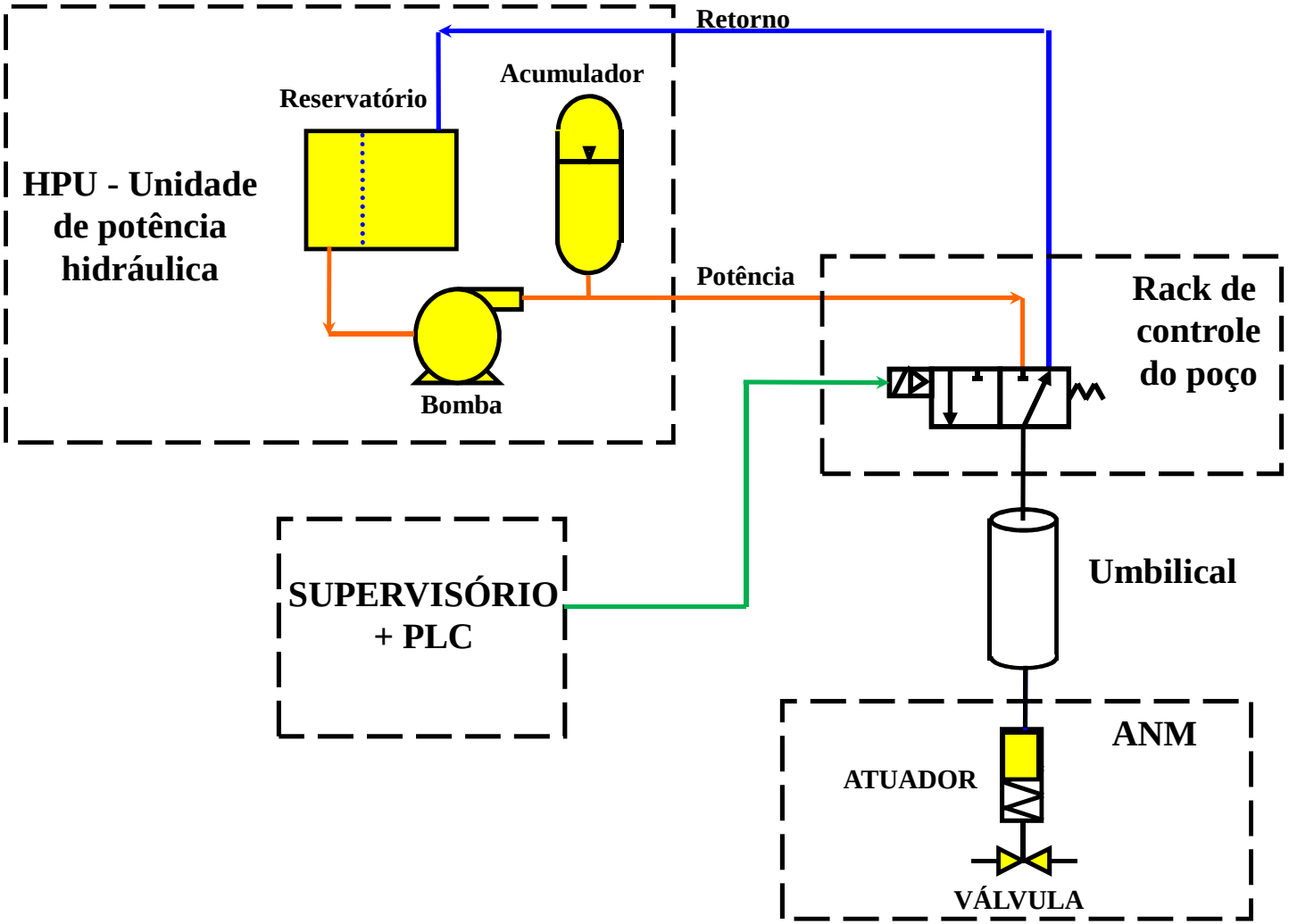
EVOLUÇÃO DA PRESSÃO HIDRÁULICA



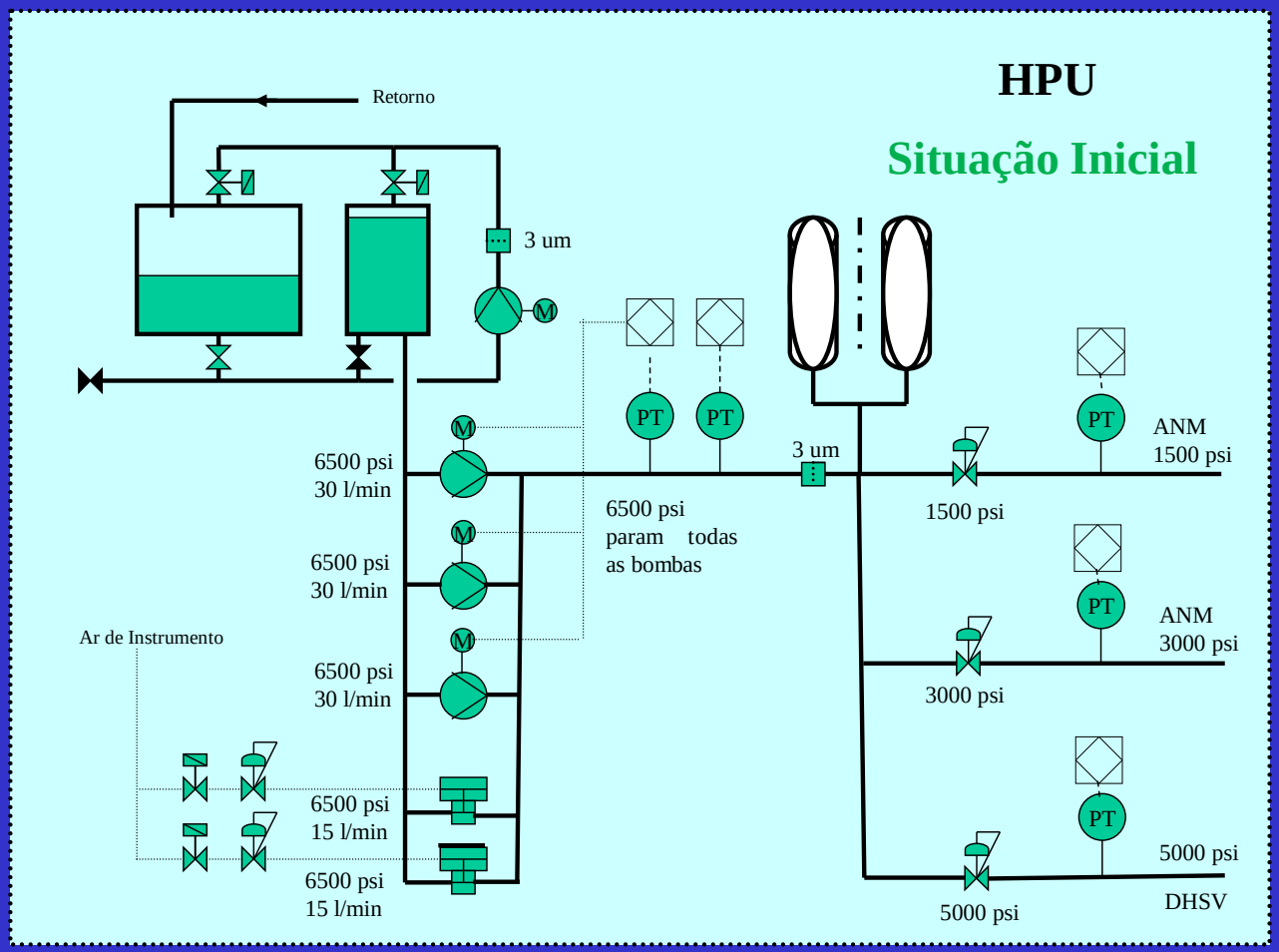
TIPOS DE SISTEMAS DE CONTROLE HIDRÁULICO PARA EQUIP. SUBMARINOS

- Direto;
- Pilotado;
- Modal (lógica submarina de shuttle vlvs);
- Sequencial;
- Eletro-hidráulico;
- Eletro-hidráulico multiplexado.

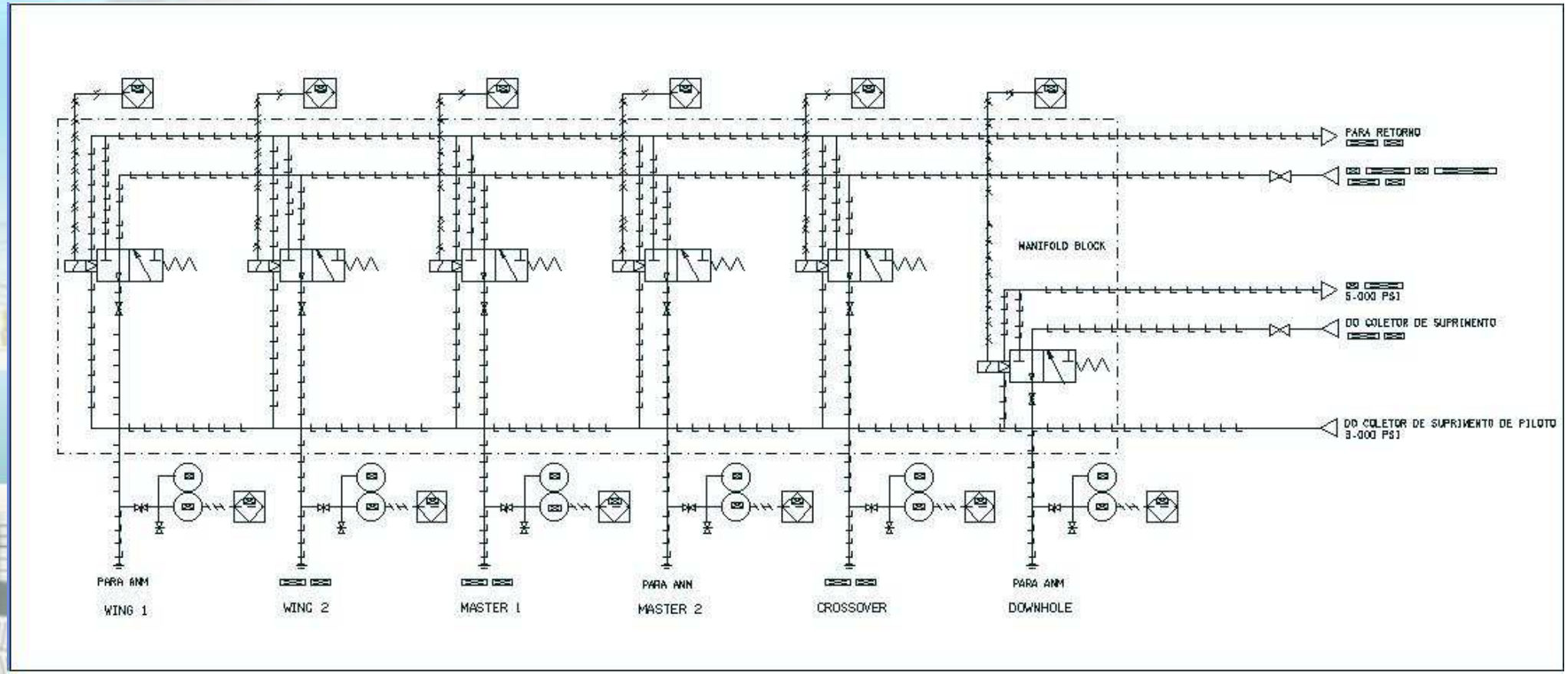
CONTROLE HIDRÁULICO DIRETO



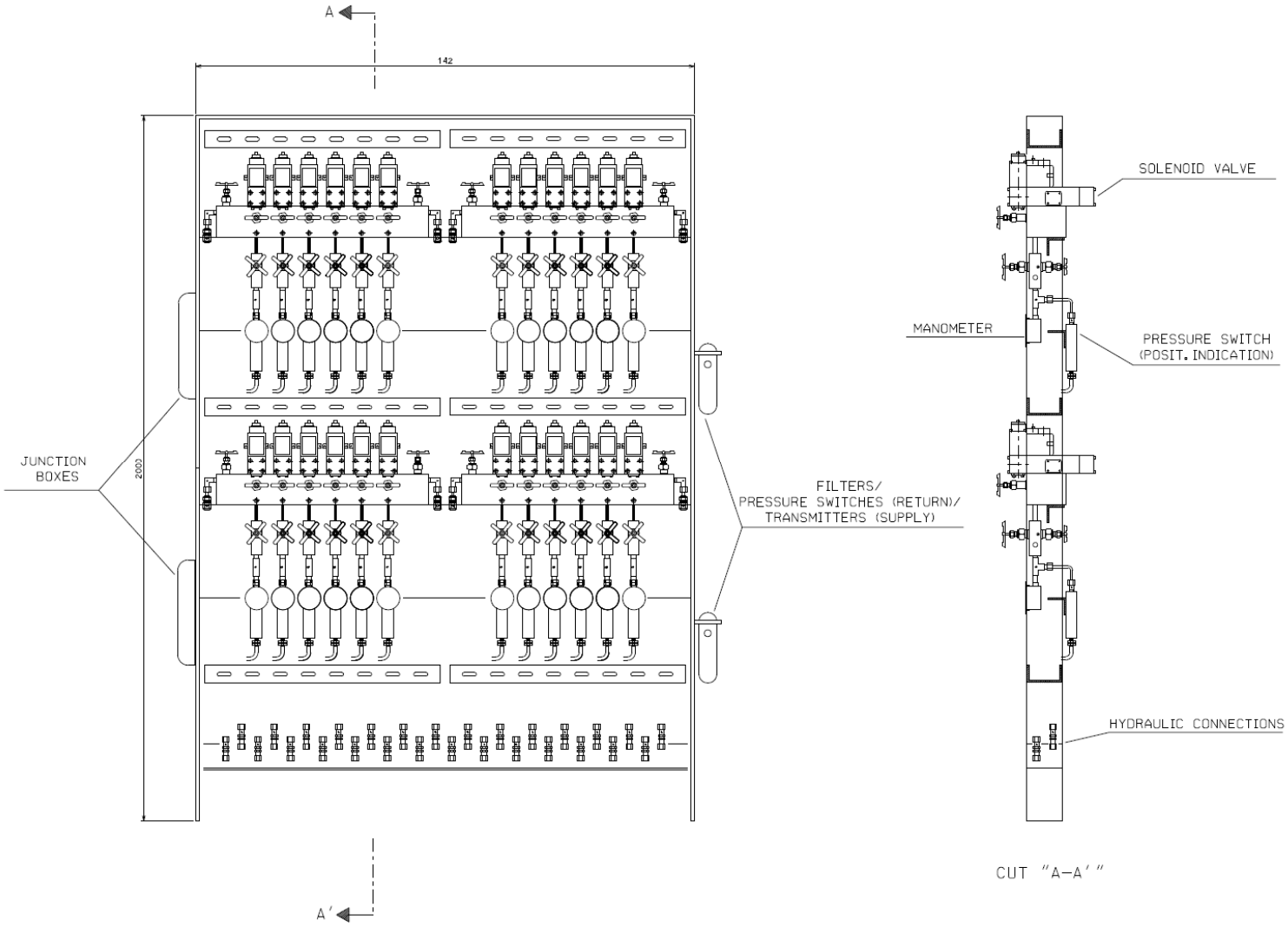
HPU – Unidade de Potência Hidráulica



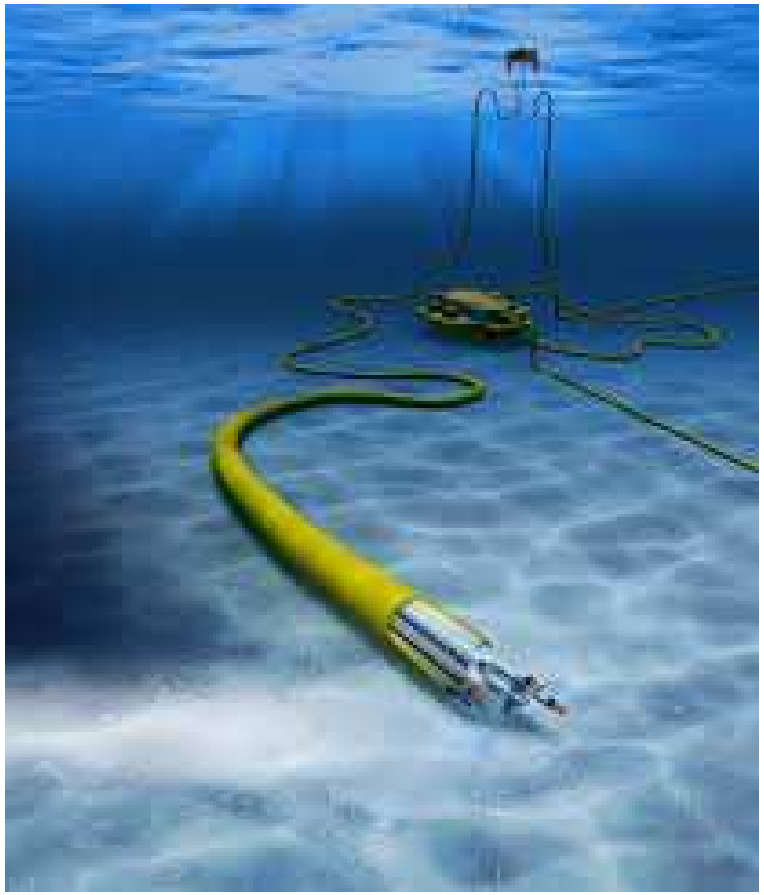
RACK DE COMANDO DE VÁLVULAS



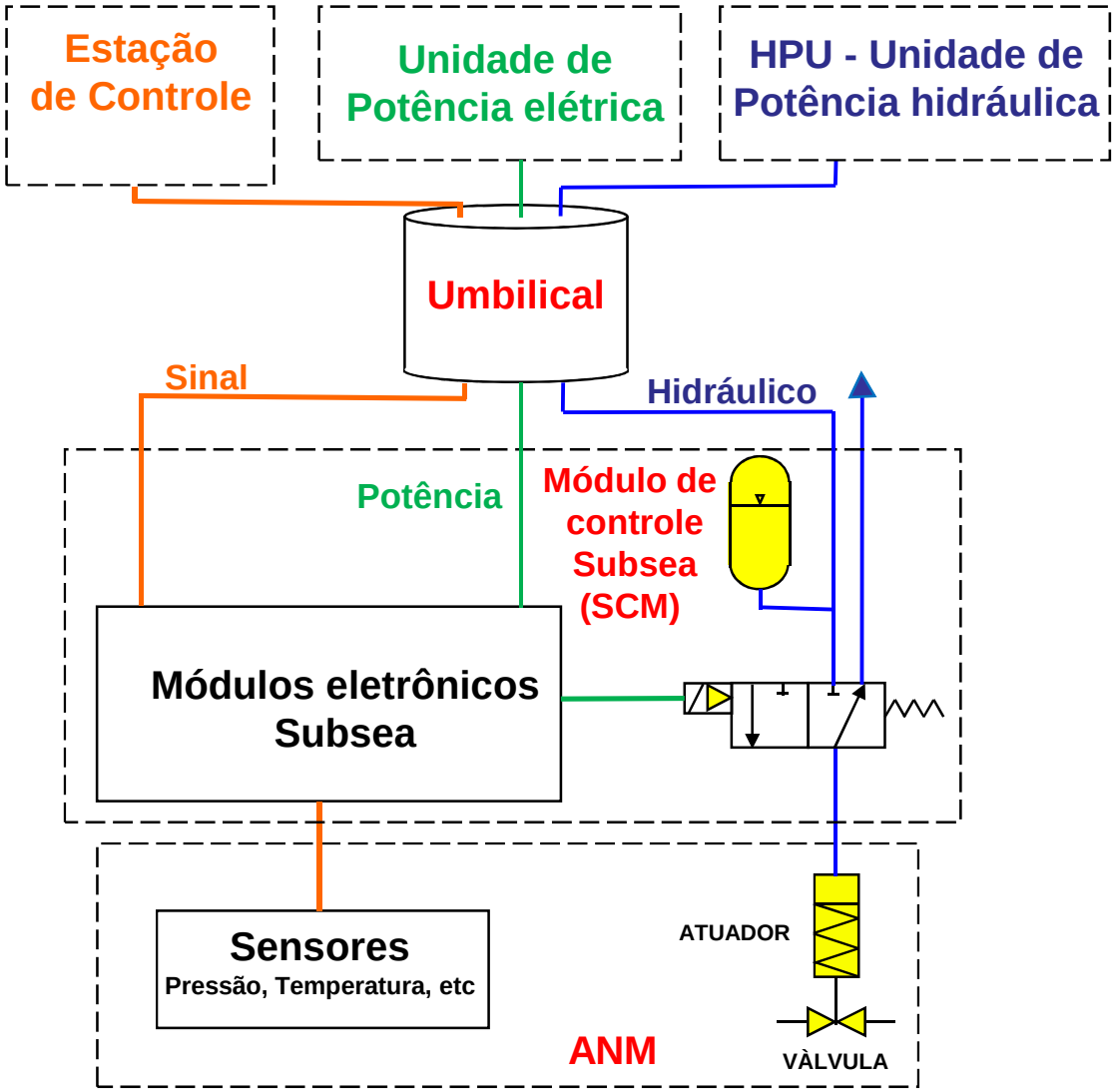
RACK DE COMANDO DE VÁLVULAS



UMBILICAL DE CONTROLE



CONTROLE ELETRO-HIDRÁULICO MULTIPLEXADO



DIRETO X ELETRO-HIDRÁULICO MULIPLEX.

Hidráulico Direto:

- Simplicidade;
- Menor Custo;
- Longo tempo de resposta na atuação;

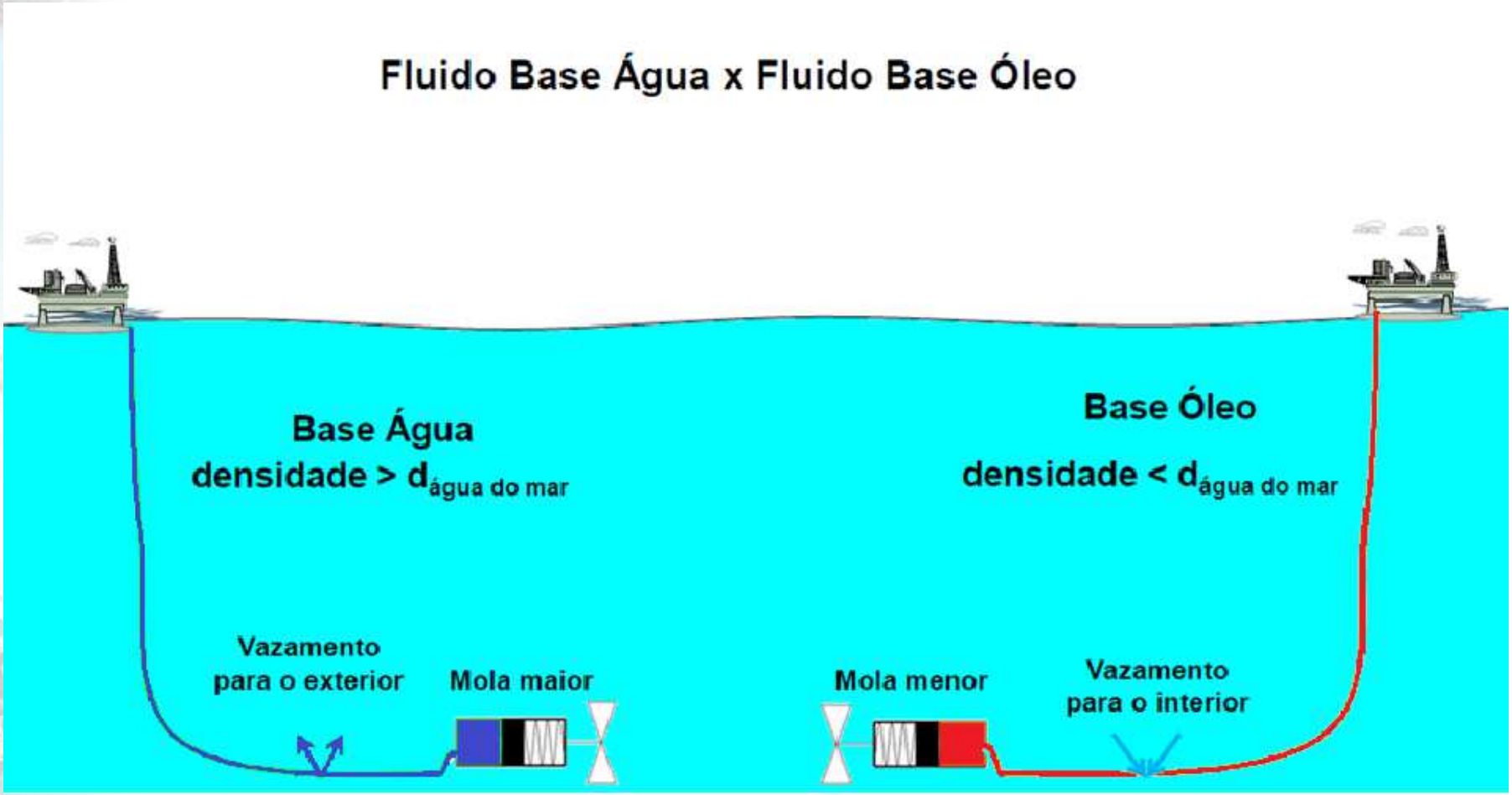
Eletro-Hidráulico Multiplexado:

- Resposta rápida na atuação;
- Mais alto custo;
- Complexidade (impacto na manutenção).

FLUIDO HIDRÁULICO

Fundo do Mar – 1000m (dens. apr.1,0): press. fundo = 100 bar

- **Base Óleo (dens. aprx. 0,7): press. fundo umbilc. = 70 bar**
- **Base Água (dens. Apr. 1,05): pres. fundo umbilc. = 105 bar**



BASE ÓLEO X BASE ÁGUA

BASE ÓLEO:

- Boa lubricidade;
- Protege contra corrosão;
- Disponibilidade de mercado (equipamentos, mão de obra)
- Alta viscosidade (maior tempo de atuação);
- Baixa densidade (esmaga a mangueira quando despress.).
- Intolerante à contaminação por água do mar;

  (ideal para sistemas terrestres e topside)

BASE ÁGUA:

- Baixa viscosidade (menor tempo de atuação);
- Alta densidade (mantém positiva a pres. Int. do umbilical);
- Tolerante à contaminação por água do mar;
- Baixa Disponibilidade de Mercado (equip., mão de obra)
- Baixa lubricidade (requer equip. e materiais especiais);
- Aumenta risco de Corrosão (requer eqp. e mat. especiais)

  (ideal para subsea)

PRINCIPAIS PROBLEMAS DOS SISTEMAS HIDRÁULICOS DE POTÊNCIA OFFSHORE:

CONTAMINAÇÃO POR PARTÍCULAS SÓLIDAS

FLUIDO DESENQUADRADO DA CLASSE DE LIMPEZA.

Consequências:

- Abrasão de Vlv., bombas, atuadores;
- Vazamentos Internos – maior acion. bombas;
- Diminuição da vida útil dos equipamentos;
- Diminuição da Eficiência da HPU – podendo chegar à indisponibilidade;

A Saúde do Sistema Hidráulico Está na Limpeza do Fluido!

A Limpeza é Garantida por:

- **Flushing** de linhas (quando da instalação ou comissionamento) – recirculação com alto “Reynolds” (>20.000),
- **Enquadramento da classe de limpeza** do fluido no tanque (sempre que houver retorno);
- **Verificação e substituição de elementos filtrantes** (manutenção);
- **Descontaminação** do Sistema (limpeza de Tanques com eliminação de bactérias);

Correlação entre Normas de Classes de Limpeza

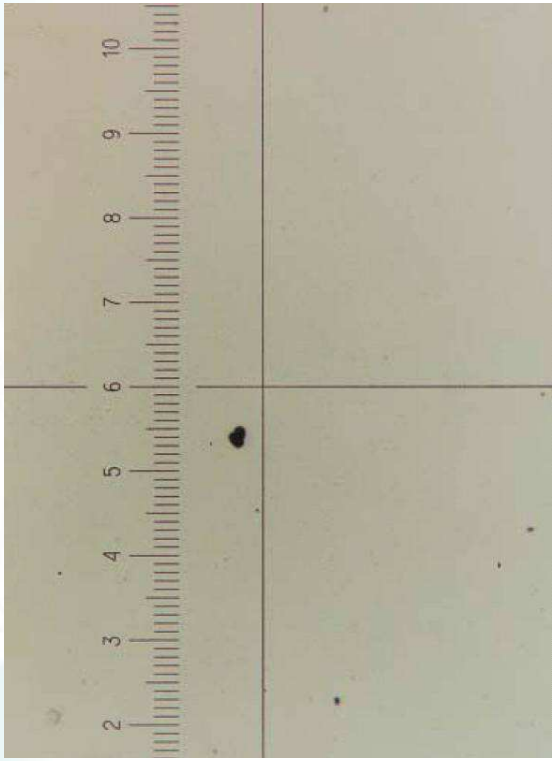
ISO 4406	NAS 1638	SAE AS4059 Table 1	SAE AS4059 Table 2 OBS 01
>4µm(c) / >6µm(c) / 14µm(c)	5-15, 15-25, 25-50, 50-100, >100 µm	4-6, 6-14, 14-21, 21-38, 38-70, >70 µm	>4µm(c) / >6µm(c) / 14µm(c)
10 / 08 / 05	00	00	0A / 00B / 00C
11 / 09 / 06	0	0	1A / 0B / 0C
12 / 10 / 07	1	1	2A / 1B / 1C
13 / 11 / 08	2	2	3A / 2B / 2C
14 / 12 / 09	3	3	4A / 3B / 3C
15 / 13 / 10	4	4	5A / 4B / 4C
16 / 14 / 11	5	5	6A / 5B / 5C
17 / 15 / 12	6	6	7A / 6B / 6C
18 / 16 / 13	7	7	8A / 7B / 7C
19 / 17 / 14	8	8	9A / 8B / 8C
20 / 18 / 15	9	9	10A / 9B / 9C
21 / 19 / 16	10	10	11A / 10B / 10C
22 / 20 / 17	11	11	12A / 11B / 11C
23 / 21 / 18	12	12	Fora de Escala
24 / 22 / 19	Fora de Escala	Fora de Escala	Fora de Escala

IDEAL

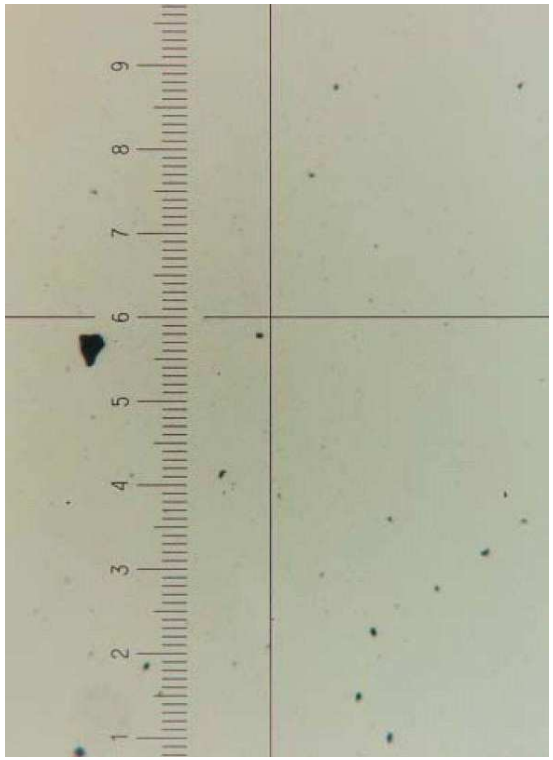
Especificado

IMAGEM AO MICROSCÓPIO

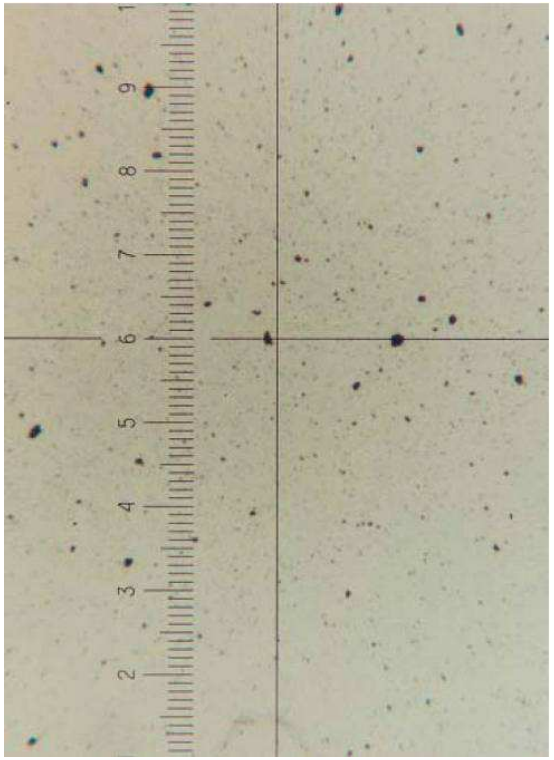
Classe 4



Classe 6



Classe 10



DOMINGO, 17 DE DEZEMBRO DE 1995 GERAL O ESTADO DE S. PAULO - A35

AVIAÇÃO

Impureza no óleo pode ter derrubado avião da FAB

Obtido com exclusividade pelo 'Estado', laudo indica grau elevado de sujeira no fluido

CHICO OTÁVIO

RIO — Um bloqueio no comando do aparelho, provocado pela presença de óleo contaminado no sistema hidráulico, é a provável causa da queda do Hércules C-130 da Força Aérea Brasileira (FAB) no dia 14 de outubro do ano passado. Um ano e dois meses depois, um laudo confidencial da Aeronáutica, obtido com exclusividade pelo Estado, indica que o maior acidente da história da aviação militar brasileira, no qual morreram 21 pessoas, teria sido provocado por falhas na manutenção. "O fluido hidráulico foi analisado e constatou-se que estava com grau de sujidade muito acima do máximo especificado", informa o documento.

No início do mês, 10 dos 21 viúvas dos tripulantes e passageiros avião, todos militares, ingre na Justiça Federal com u reparação por danos m União. Cada uma e milhão de indeni

Cansadas ca um es sem m Justiça

lowski, titular da 5ª Vara Federal do Rio, que solicite o laudo oficialmente.

"O único apoio que tivemos da Aeronáutica foi uma medalha, que me recusei a receber", desabafa Maria das Dores do Prado Brasil, viúva do primeiro-sargento José Otto Sena Brasil. Ela conta que teve muita dificuldade para receber a pensão e ainda foi obrigada a deixar a casa em que morava, na vila militar do Galeão, num prazo de seis meses.

A mesma situação se repetiu com as demais viúvas. Morando hoje com um filho de dois anos no Complexo do Alemão, um dos locais mais perigosos do Rio, Olívia Gomes Fernandes, viúva do terceiro-sargento Luis Carlos Fernandes, diz que o orgulho que sentia pela FA virou dor e revo

O Hércules prefixo 24 19h00 out

Rio

VIÚVAS VÃO À JUSTIÇA CONTRA A AERONÁUTICA

Vidas humanas

ter o controle do aparelho. O especialista, que pediu para não ser identificado, explicou que a contaminação foi verificada no sky droil, fluido que circula pelo sistema hidráulico para aliviar a pressão nos comandos. "Quando esse sistema falha, fica muito difícil pilotar", garantiu.

O grau máximo de impureza tolerável no fluido hidráulico, diz o laudo, é de 64 mil partículas. Uma amostra colhida pelos técnicos no local do acidente r la, contudo, que o grau de i za era de 1.024.000 parti e nos dá a dimensão e cima estava o g fluido", infor que iro é dor que do aparei uma investiga- sobre o acidente. , explicou, o laudo da á se referiu ao travamen- trole de vôo como "hipótese vel" da queda.

Com base em depoimentos e nos destroços recolhidos no local do acidente, a Aeronáutica concluiu que o Hércules explodiu no ar, depois de perder parte da asa. A ruptura teria provocado um curto-circuito e vazamento de combustível. O advogado das viúvas, Hugo Jorge de Brito Chaves, disse que o teor do laudo, que oficialmente ainda é confidencial, é suficiente para sustentar a tese de falha de manutenção. "Isso prova que estão canabalizando as aeronaves da FAB", afirmou.

Estadão – 17/12/1995

Rio – Um bloqueio no comando hidráulico do aparelho, provocado pela presença de óleo contaminado no sistema hidráulico, é a provável causa da queda do Hércules C-130 da Força Aérea Brasileira no dia 14 de outubro do ano passado. Um ano e dois meses depois, um laudo confidencial da Aeronáutica, obtido com exclusividade pelo Estado, indica que o maior acidente da história da aviação militar brasileira, no qual morreram 21 pessoas, teria sido provocado por falhas de manutenção. **O fluido hidráulico foi analisado e constatou-se que estava com o grau de sujidade muito acima do máximo especificado**, informa o documento. .....

Numa UEP, a perda do Sistema Hidráulico não teria uma ação tão catastrófica quanto numa aeronave. Pouco provavelmente incorreria em perda de vidas humanas, entretanto, causa:

Perda de Produção, prejuízo, (lucro cessante).

Obrigado.

Ao inventarmos o fogo, a roda e o machado, nos lançamos em uma nova era!