

Sistemas Marítimos

Hélio Y. Kubota

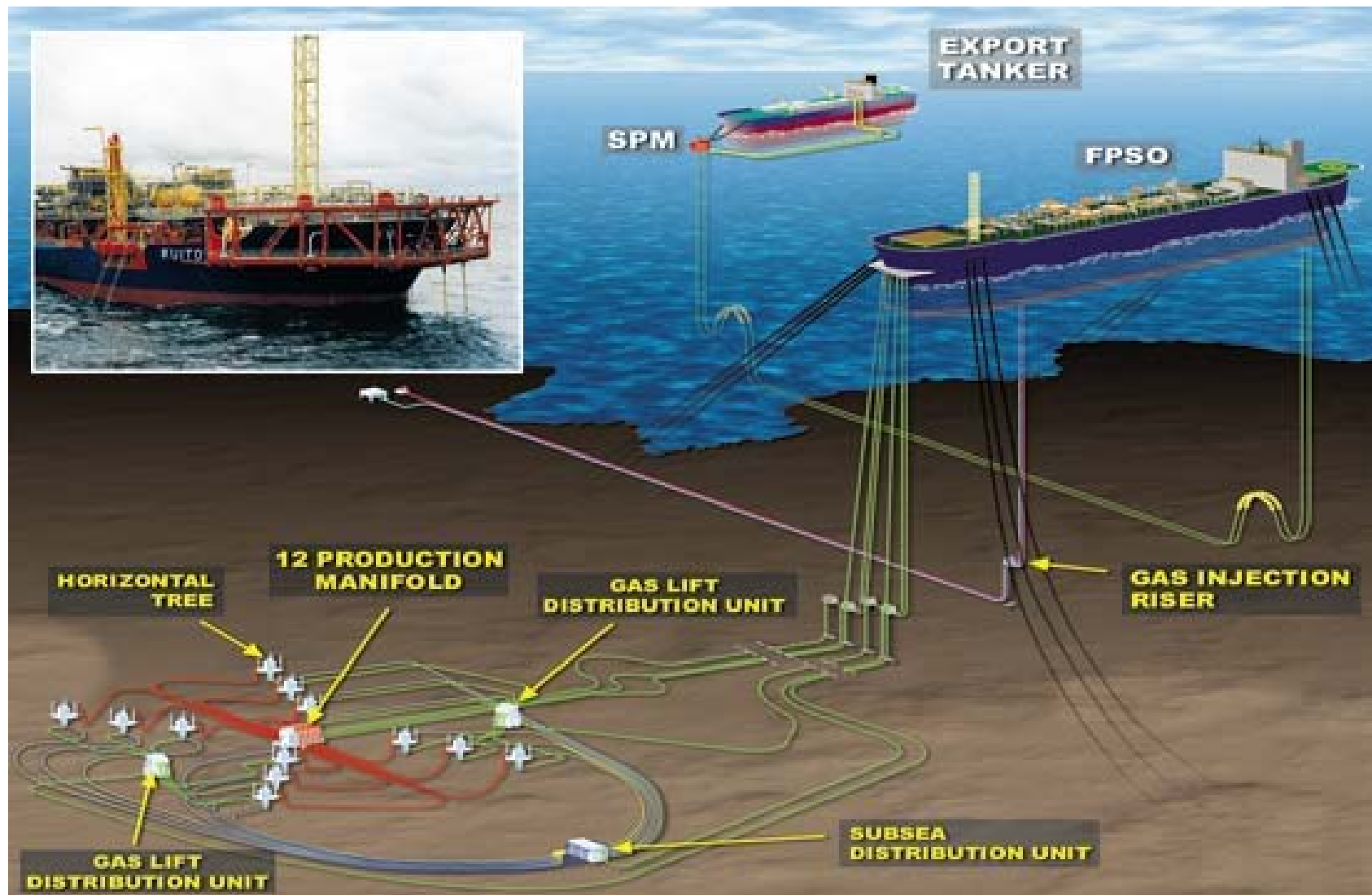
Sala DE303 – RiserProd

e-mail: kubota@dep.fem.unicamp.br

Visão Geral de um Sistema Marítimo

- Unidades de Perfuração / Produção
- Facilidades de Superfície / Fundo
- Riser, Flow Lines, Linhas de Ancoragem

Visão Geral de um Sistema Marítimo



PLATAFORMAS DE PERFURAÇÃO

- ◆ Plataformas Fixas
- ◆ Plataformas Flutuantes
- ◆ Sondas de Perfuração

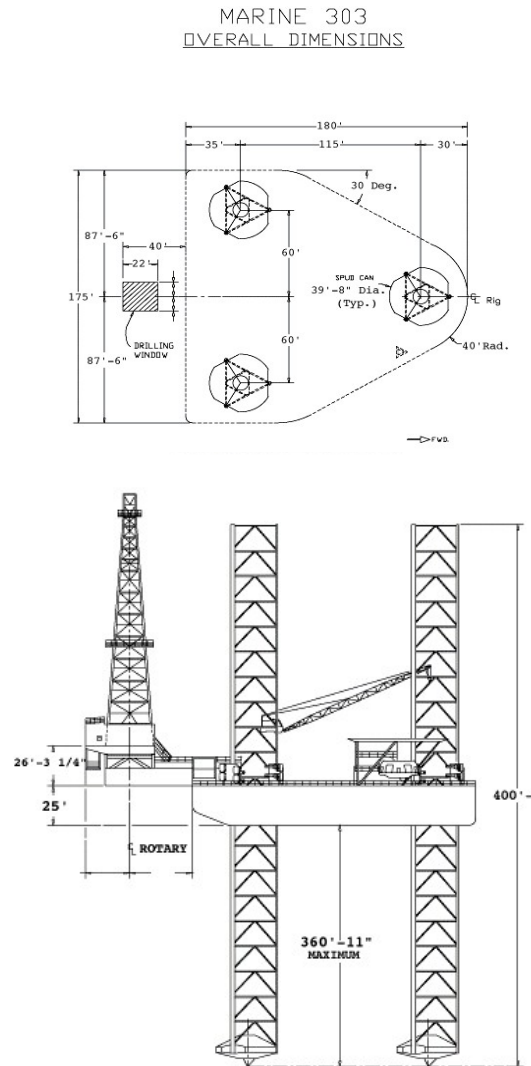
FIXAS

- Auto-elevatória
(“Jack-up”)
- Barcaça

FLUTUANTES

- Navio
- Semi-submersível

Auto-Elevatória (“Jack-up”)



Vantagens

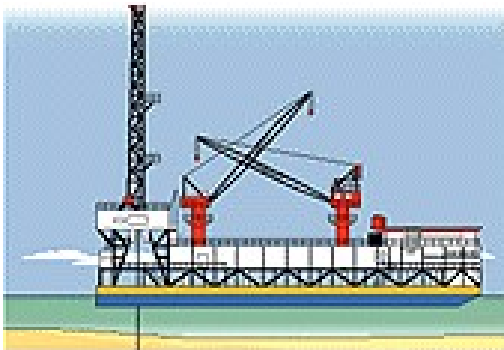
- * Boa disponibilidade (custo)
- * Mobilidade
- * Fácil fixação

Desvantagem

- *Lâmina d'água $\sim 100\text{m}$

Perfuração

Barcaça



Vantagens

- * Mobilidade
- * Fácil fixação

Desvantagem

- *Lâmina d'água ~20m

Perfuração

Semi Submersível



Vantagens

- * Mobilidade
- * Águas Profundas
- * Perfuração em condições de mar rigoroso

Desvantagem

- * Disponibilidade
- * Moderada dificuldade de ancoragem

Perfuração

Navio de Posicionamento dinâmico



Abb Vetco Gray



Perfuração

Navio de Posicionamento dinâmico



Vantagens

- * Extrema Facilidade na Mobilidade
- * Adequado para Águas Profundas
- * Extrema Facilidade no Posicionamento

Desvantagem

- * Disponibilidade pequena
- * Sensível à mudanças do Meio Ambiente

Perfuração

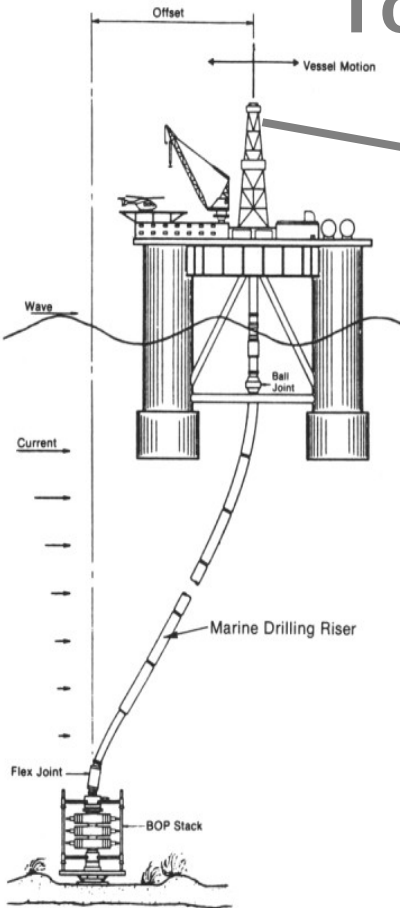
Sonda Marítima de Perfuração

Principais Partes:

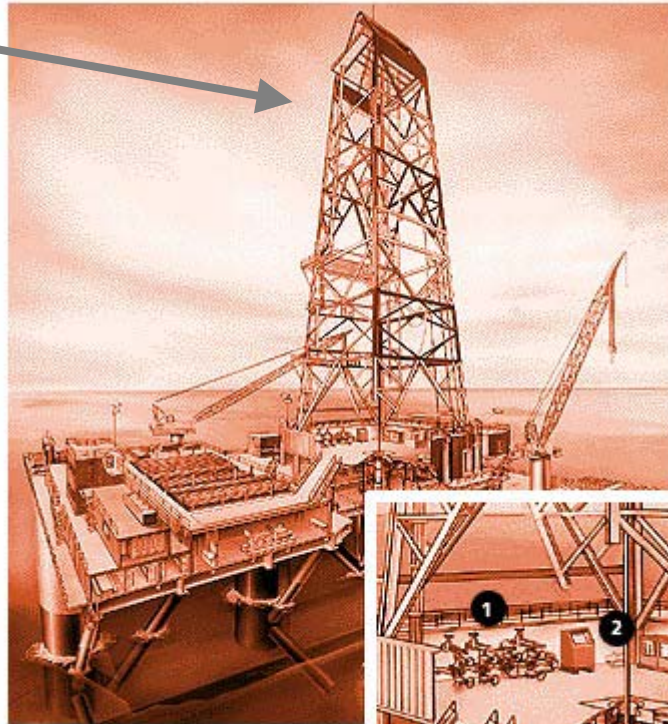
- Torre de Perfuração e Mesa Rotativa
- Riser e Sistema de Tensionamento
- Colunas de Perfuração e Sistema de Compensação
- Tanques e Bombas de Lama

Perfuração

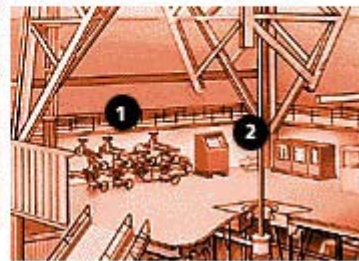
Torre de Perfuração e Mesa Rotativa



Marine Drilling Rig with Marine Drilling Riser



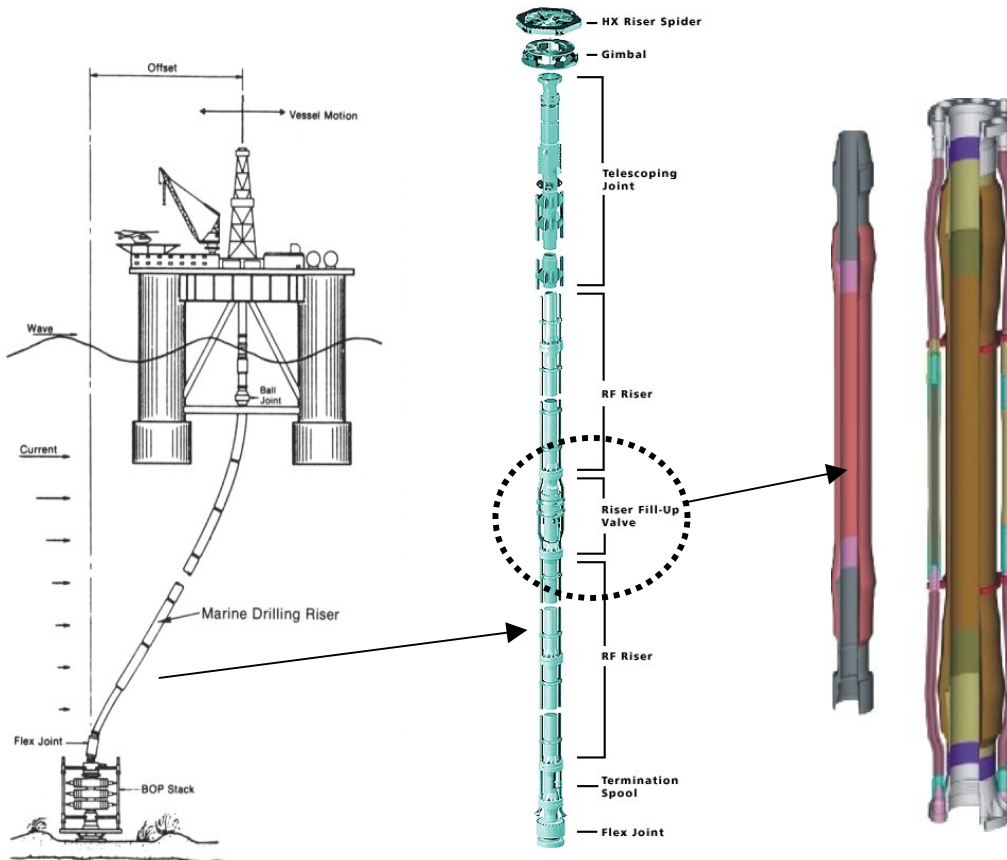
Torre de Perfuração: A torre efetua manobras com a coluna de perfuração



Mesa Rotativa : a mesa rotativa gira a coluna para perfurar o poço.

Perfuração

Riser Rígido de Perfuração



Riser Rígido de Perfuração:

- Serve de guia para a coluna de perfuração até a cabeça do poço (BOP).
- Através dele circula-se a lama de perfuração

Marine Drilling Rig with Marine Drilling Riser

Coluna de Riser Junta de Riser

Perfuração

Riser Rígido de Perfuração

Colocação de Flutuadores para Riser

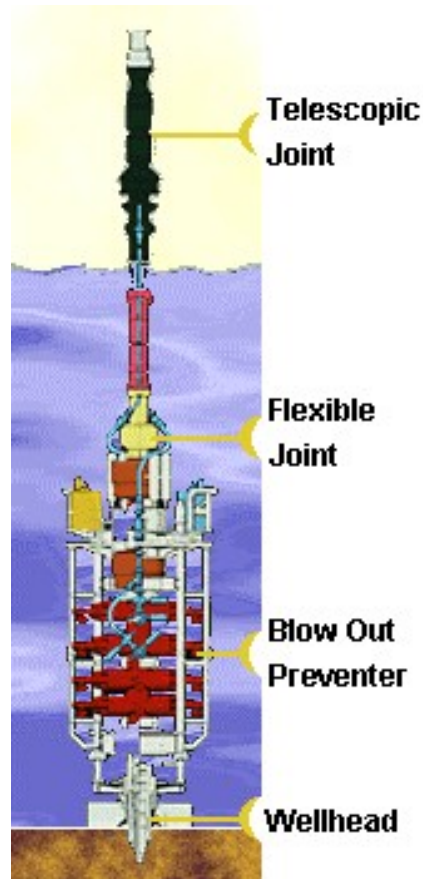


<http://www.camerondiv.com/>



Perfuração

Sistema de Tensionamento do Riser Rígido de Perfuração

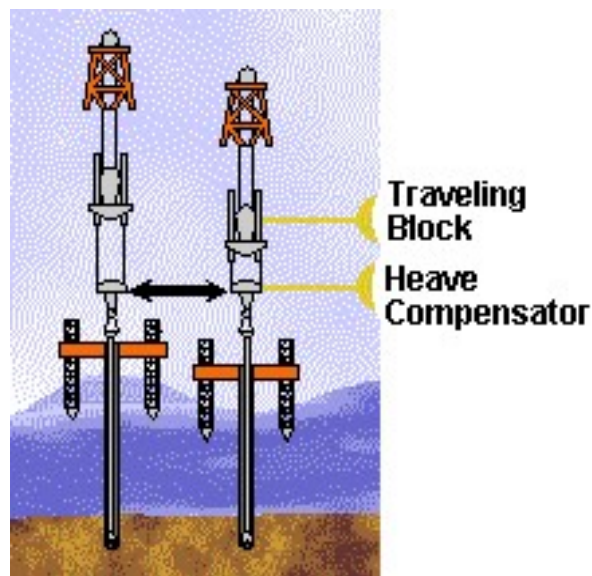
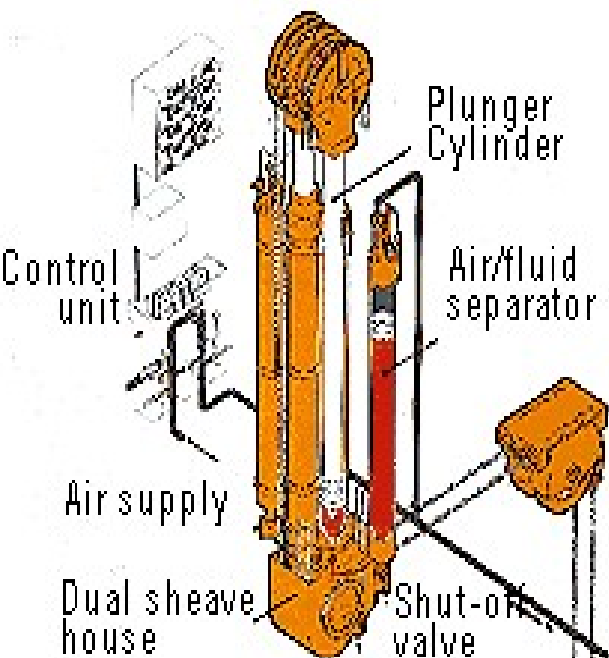


TENSIONADOR DO “RISER”

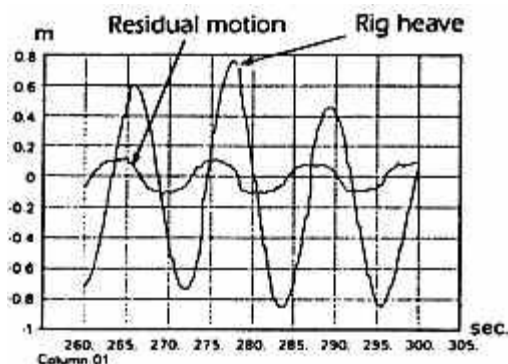
- Tensiona a coluna de “riser” evitando a sua flambagem (dobramento)
- Mantém uma tensão constante

Perfuração

Compensador de “Heave”



<http://www.camerondiv.com/>



COMPENSADOR DE “HEAVE”:

Impede os movimentos verticais da plataforma flutuante para a coluna de perfuração.

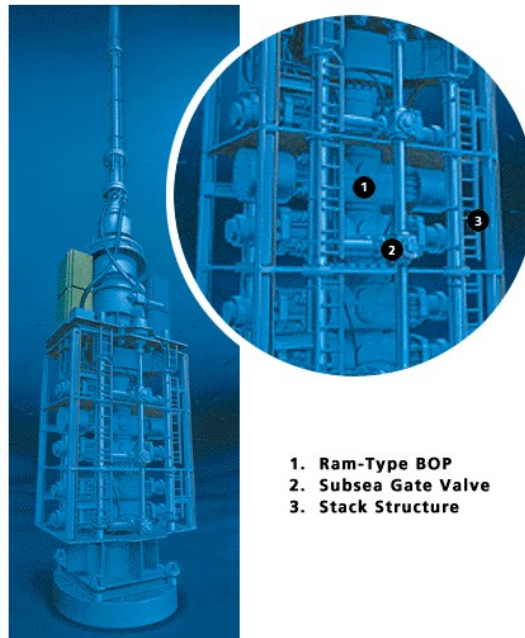
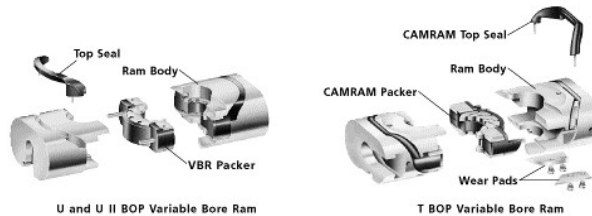
Mantém o peso sobre a broca sob controle

Perfuração

Blow Out Preventor - BOP



<http://www.offshore-technology.com/>



1. Ram-Type BOP
2. Subsea Gate Valve
3. Stack Structure

**BOP - “BLOW OUT
PREVENTOR”**

**Garante a
segurança quanto
ao descontrolo de
pressões no poço
durante a operação
de perfuração**

<http://www.camerondiv.com/>

SISTEMAS MARÍTIMOS DE PRODUÇÃO

- ◆ **Plataformas de Produção**
- ◆ **Facilidades de Produção**

Plataforma de Produção

FIXAS

- Jaqueta
- Gravidade
- “Jack up”
(auto-elevatória)

COMPLASCENTES

- TLP
- “Spar Buoy”

FLUTUANTES

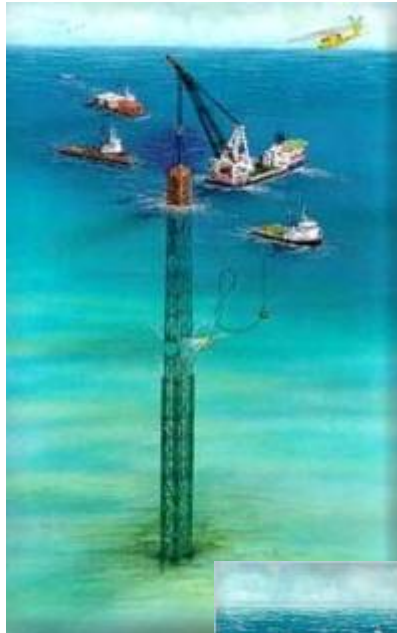
- Semi-submersível
- Navio Tanque
(FPSO, FSO, etc)

Produção



**PLATAFORMA FIXA DE PRODUÇÃO
(Jaqueta)**

FONTE:<http://www.jraymcdermott.com/>



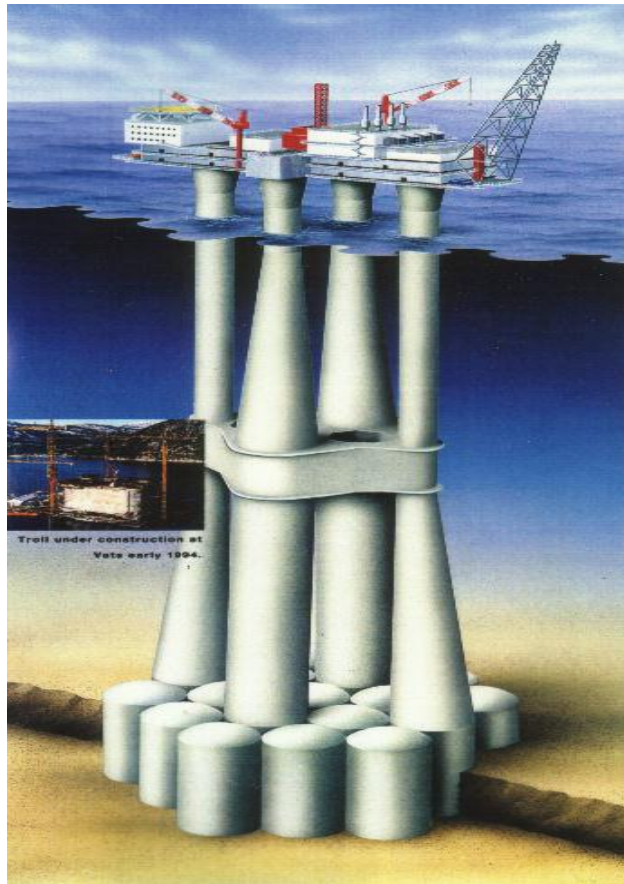
Vantagens

- * Tecnologia consagrada
- * Utilização de Completação Seca

Desvantagem

- * Área de convés pequena
- * Lâmina d'água de até aprox. 100 metros

Produção



PLATAFORMA POR GRAVIDADE

FONTE: <http://www.shell.no/troll/>

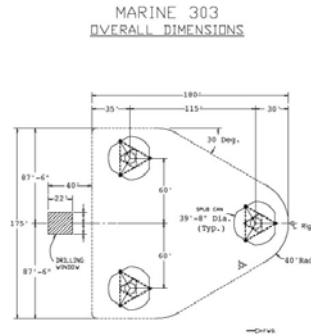
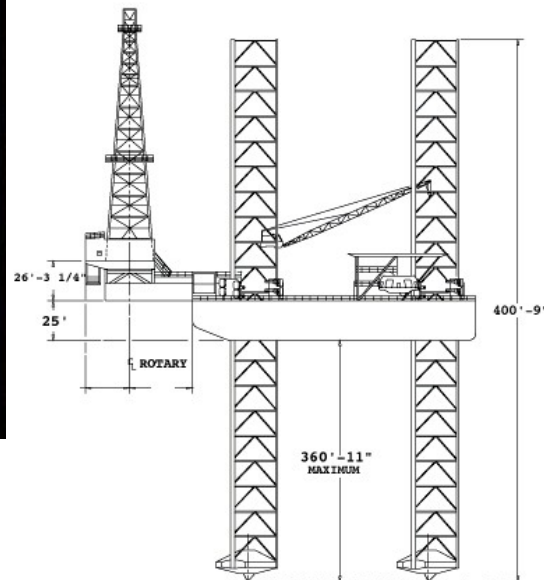
Vantagens

- * Utilização de completação Seca
- * Opera em condições severas de Mar

Desvantagem

- * Capacidade de Armazenamento
- * Lâmina d'água de até aprox. 100 metros

Auto-Elevatória (“Jack-up”)

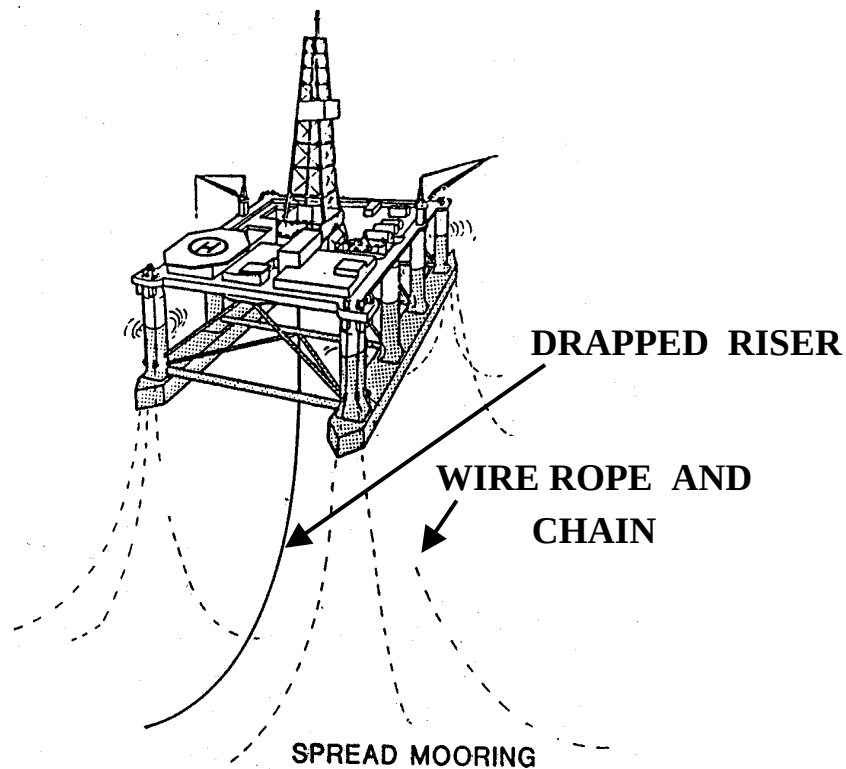
MARINE 303
OUTBOARD PROFILE

- * Fácil conversão para pequenas plantas
- * Boa disponibilidade
- * Utilização de completação Seca

- * Área de convés extremamente pequena
- * Lâmina d'água entre 50~100 metros
- * Não possui capacidade de armazenamento

Produção

Plataforma Semi-submersível



<http://www.mardril.com/>

Produção

Semi-submersível com Riser Flexível



Vantagens

- * Possível conversão de SS de perfuração em SS de produção
- * Existe alguma disponibilidade
- * Bom comportamento em mar severo
- * Lâmina d'água de até 1500 metros
- * Tecnologia comprovada
- * Boa área de convés

Desvantagem

- * Não possui capacidade de armazenamento

Produção



Navio - FPSO

Vantagens

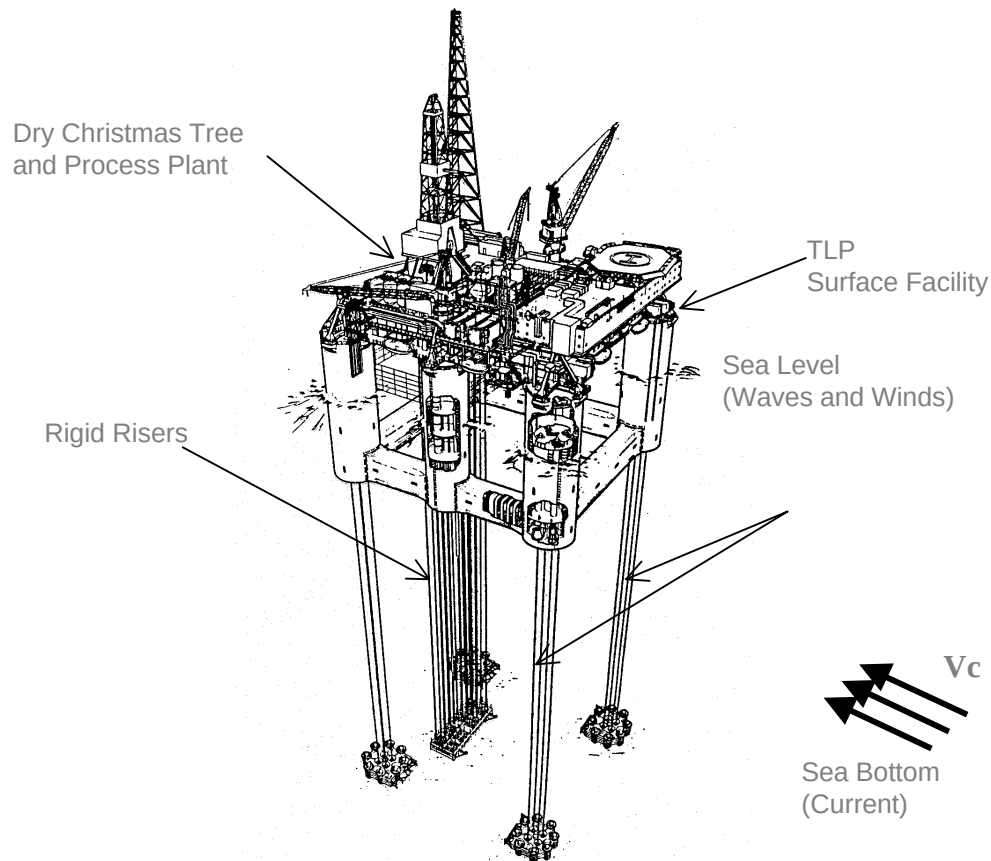
- * Boa disponibilidade
- * Capacidade de armazenamento
- * Tecnologia consagrada
- * Grande área de convés

Desvantagem

- * Comportamento ruim em mar severo
- * Sistema de ancoragem relativamente cara.

Produção

Plataforma TLP ("Tension Leg Platform")



Plataforma TLP (“Tension Leg Platform”)

Vantagens

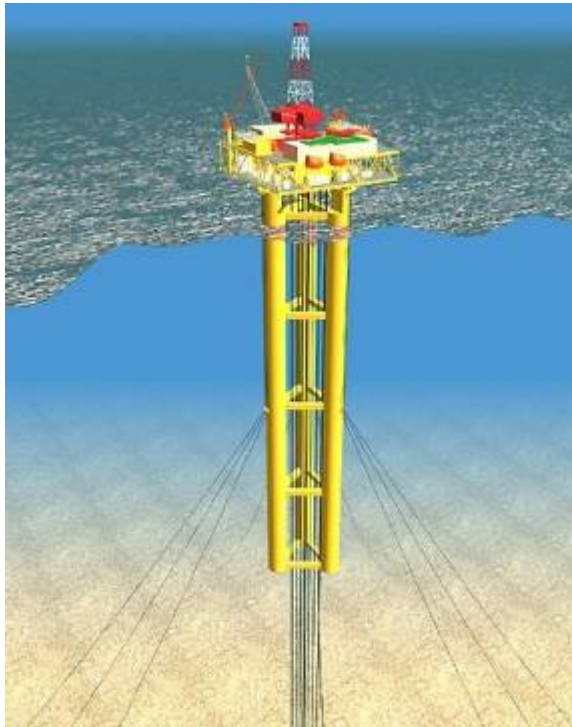
- Excelente comportamento em mar severo
- Lâmina d’água de mais 1000 metros
- Completação Seca
- Boa área de convés

Desvantagem

- Não possui capacidade de armazenamento
- Tecnologia recente

Produção

Plataforma “Spar Buoy”



<http://www.offshore-technology.com/>

Plataforma “Spar Buoy”

Vantagens

- Excelente comportamento em mar severo
- Lâmina d'água de mais 1000 metros
- Completação Seca
- Boa área de convés
- Pode ter capacidade de armazenamento

Desvantagem

- Tecnologia recente

Produção



OFFSHORE PRODUCTION SYSTEMS

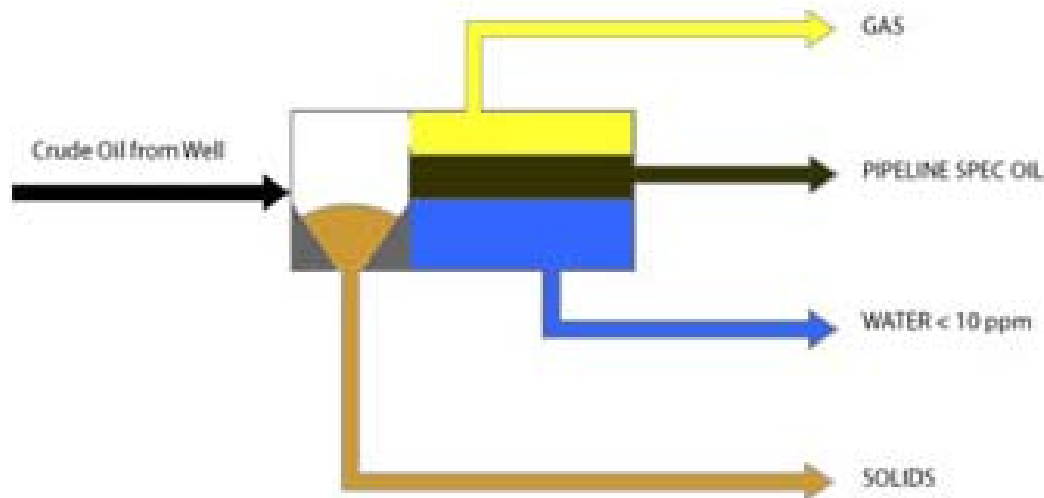
FONTE: ABB Vetco Gray

Produção

Separador Trifásico



A separação das fases do óleo cru (gás, óleo, água) é feita na superfície.



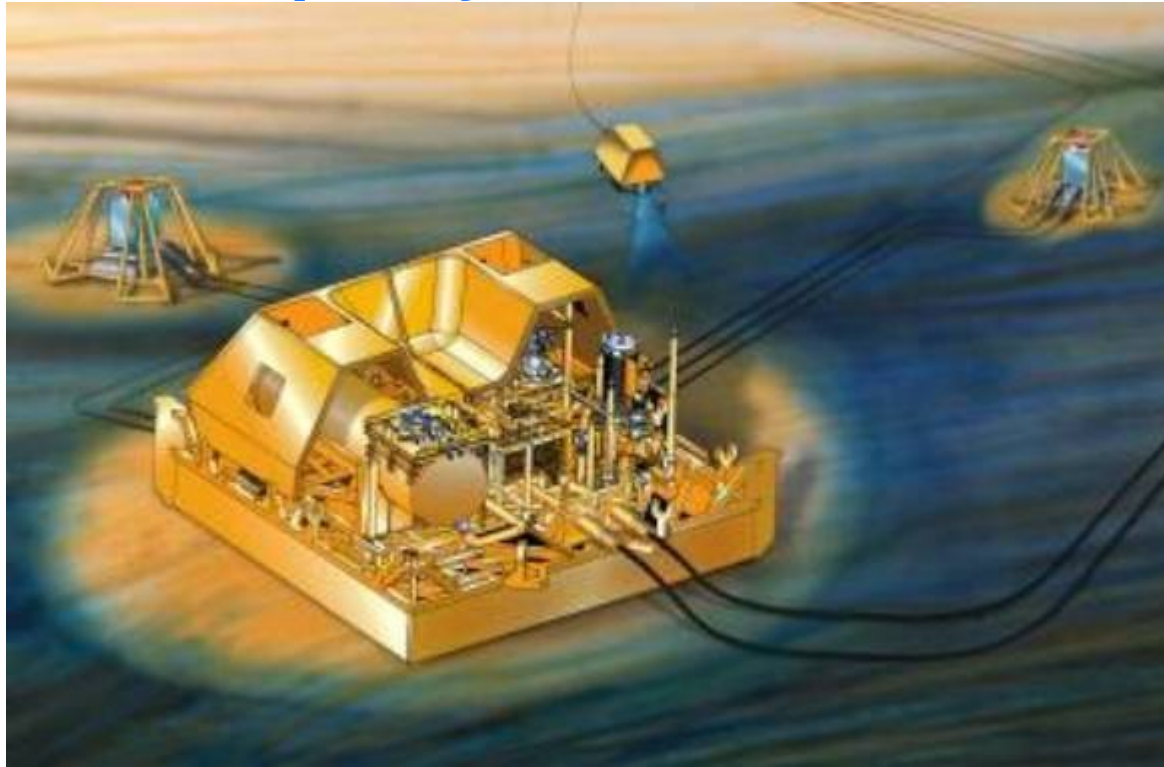
Alternativas de Produção

SEPARAÇÃO SUBMARINA

Faz-se a separação dos fluídos produzidos no fundo do mar e, bombeia-se a mistura (óleo+água) através de bomba convencional e o gás é comprimido.

Produção

Separação Submarina



SUBSIS (SUBsea Separation and Injection System)

Capacity : 10.000 Sm³ liq/day

Weight : 250 ton

ABB Vetco Gray

Produção



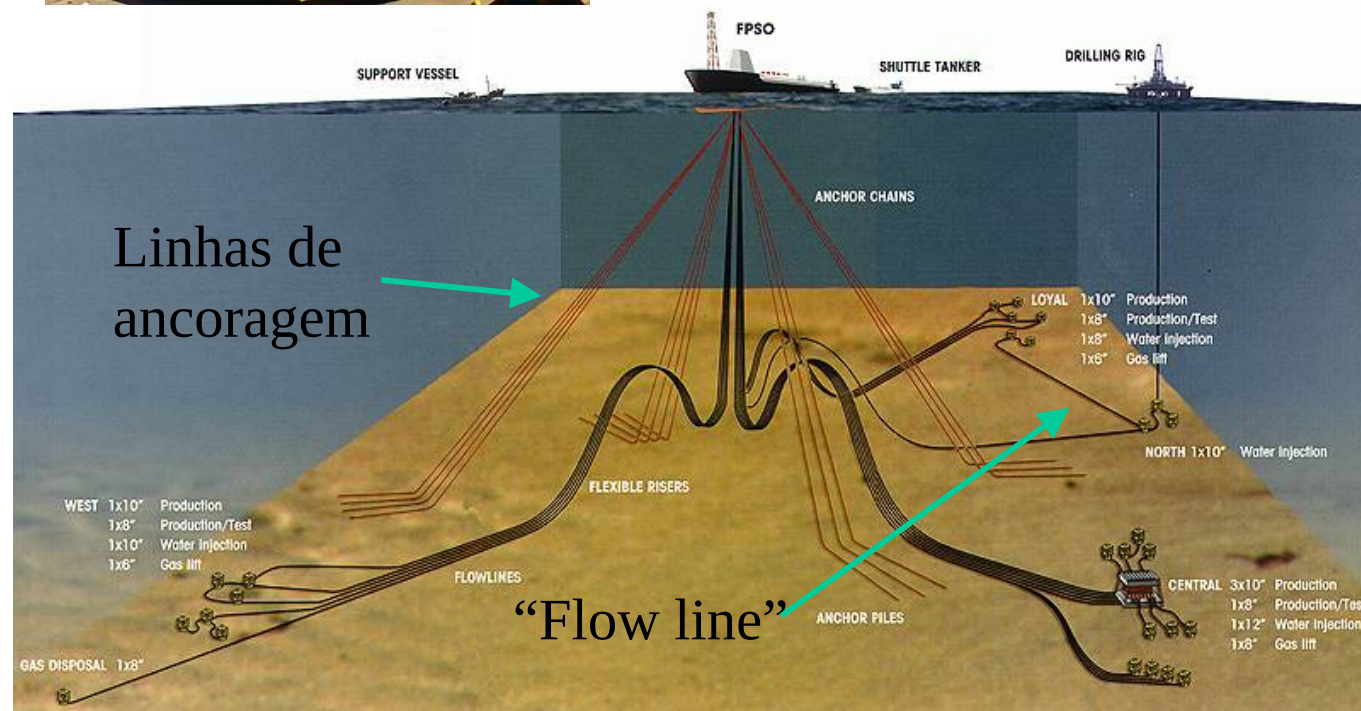
Árvore de natal molhada

“Manifold”

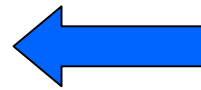


Linhas de ancoragem

“Flow line”

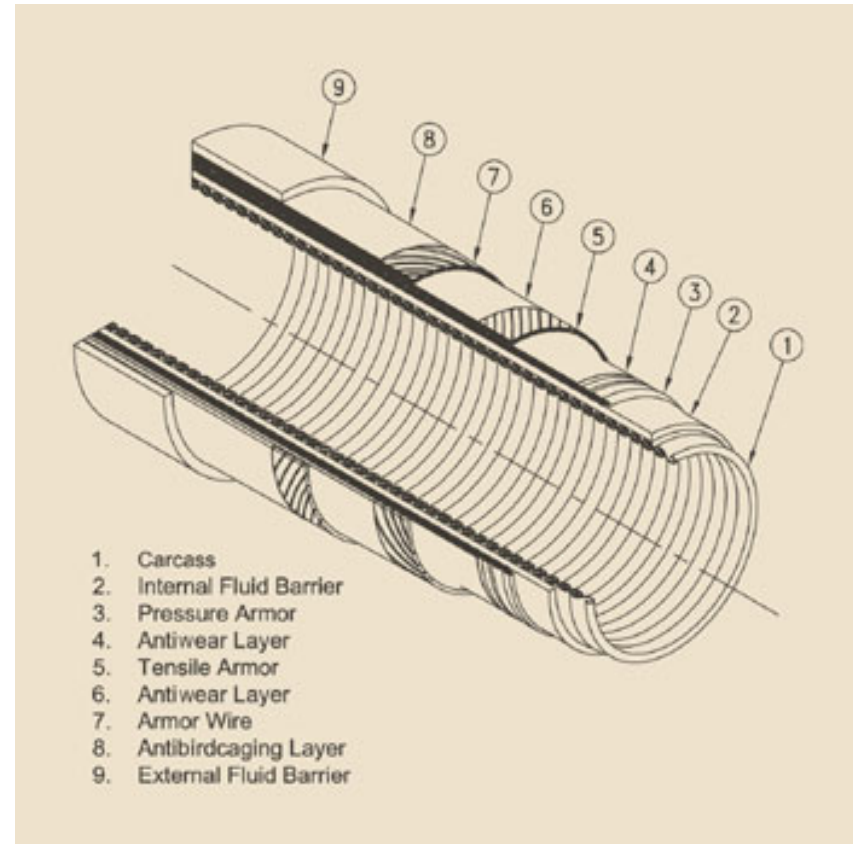
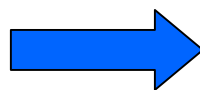


Riser



Rígido *

* Flexível



Riser

Principais Configurações de Utilização de Riser

Rígido

- * Vertical ou TTR (Top Tensioned Riser)

- * CVAR (Compliant Vertical Access Riser)

Rígido e Flexível

- * Catenária / SCR (Steel Catenary Riser)

- * Lazy wave

Flexível

- * Lazy S

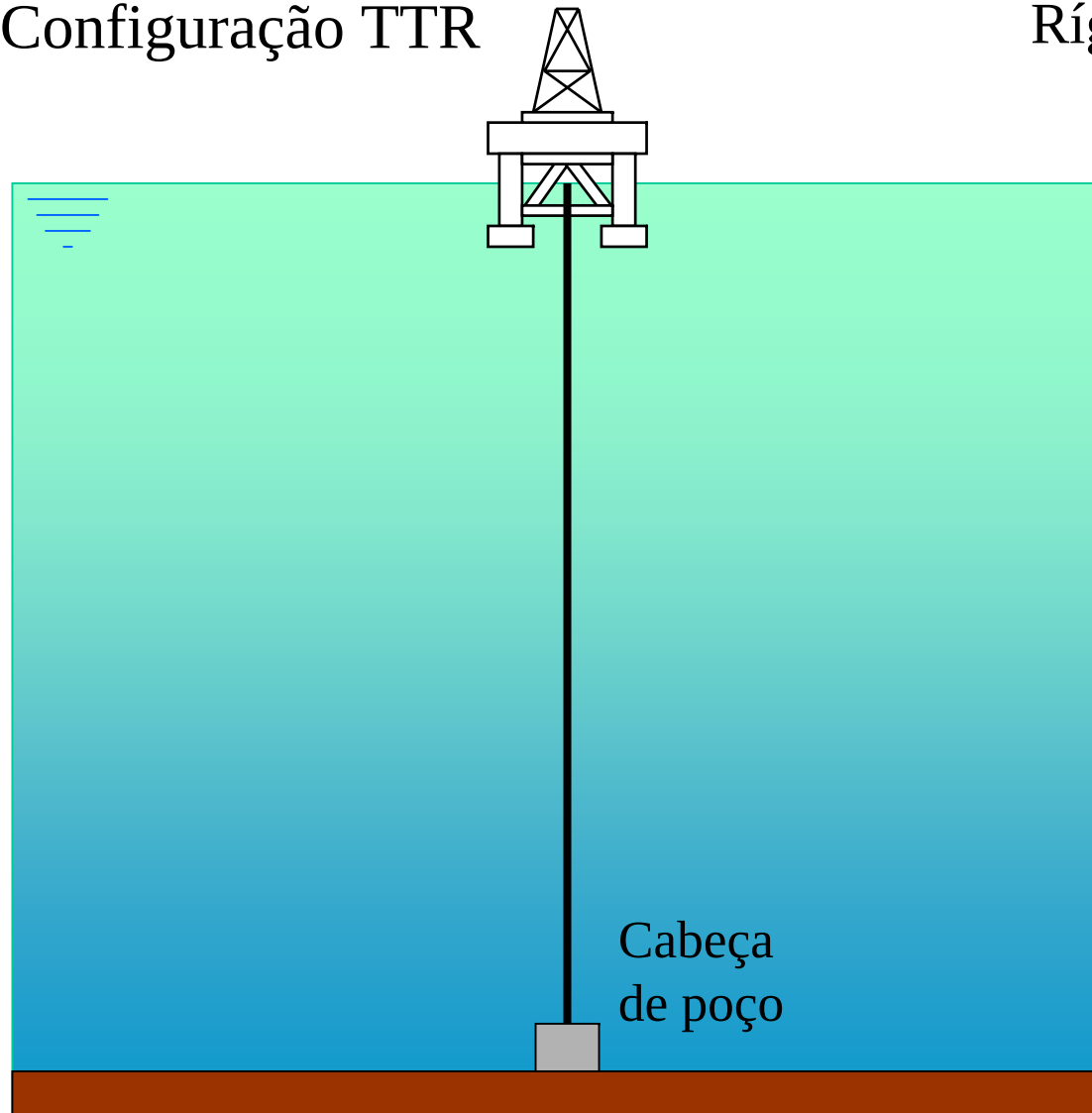
- * Steep S

- * Steep wave

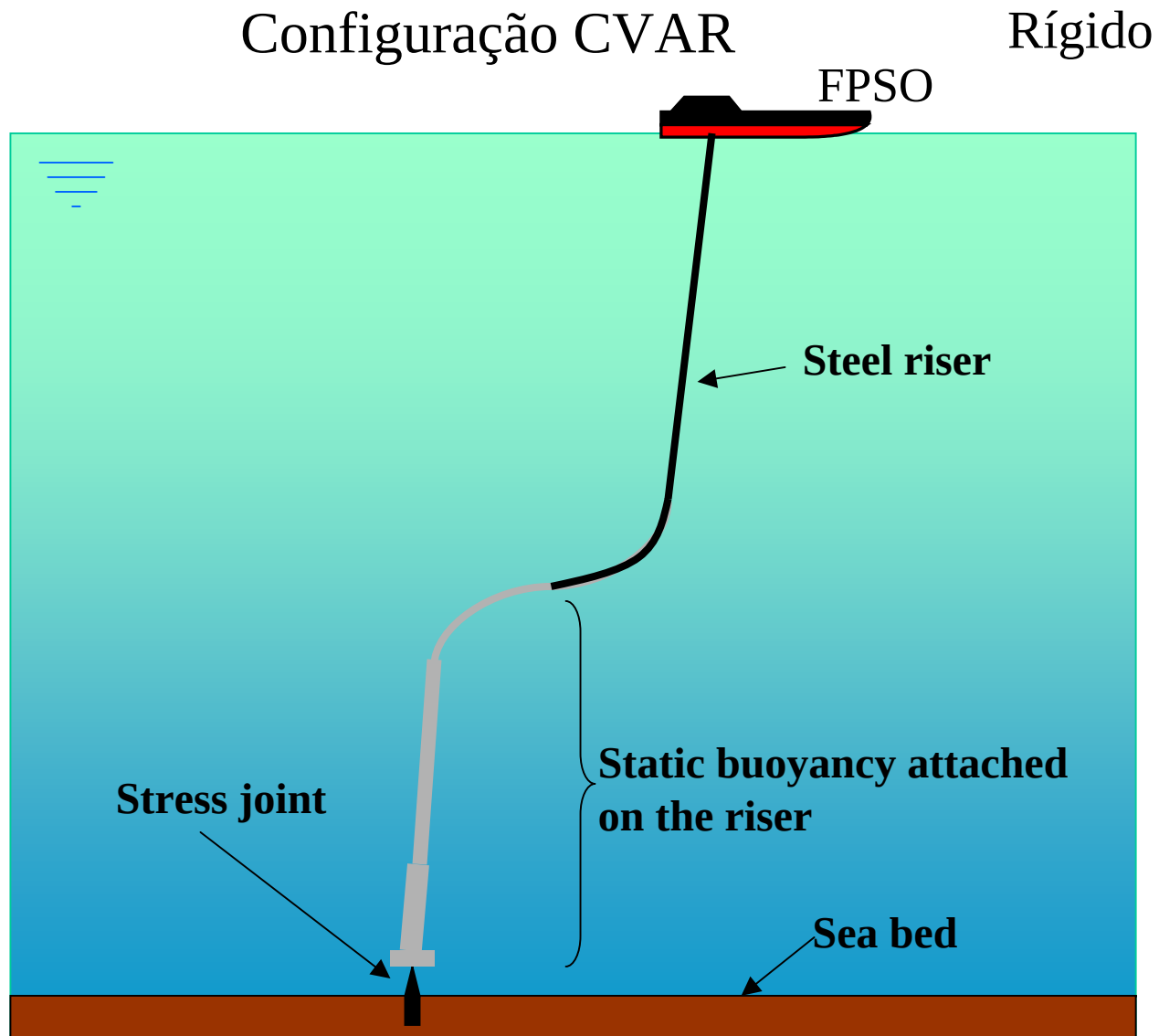
Riser

Configuração TTR

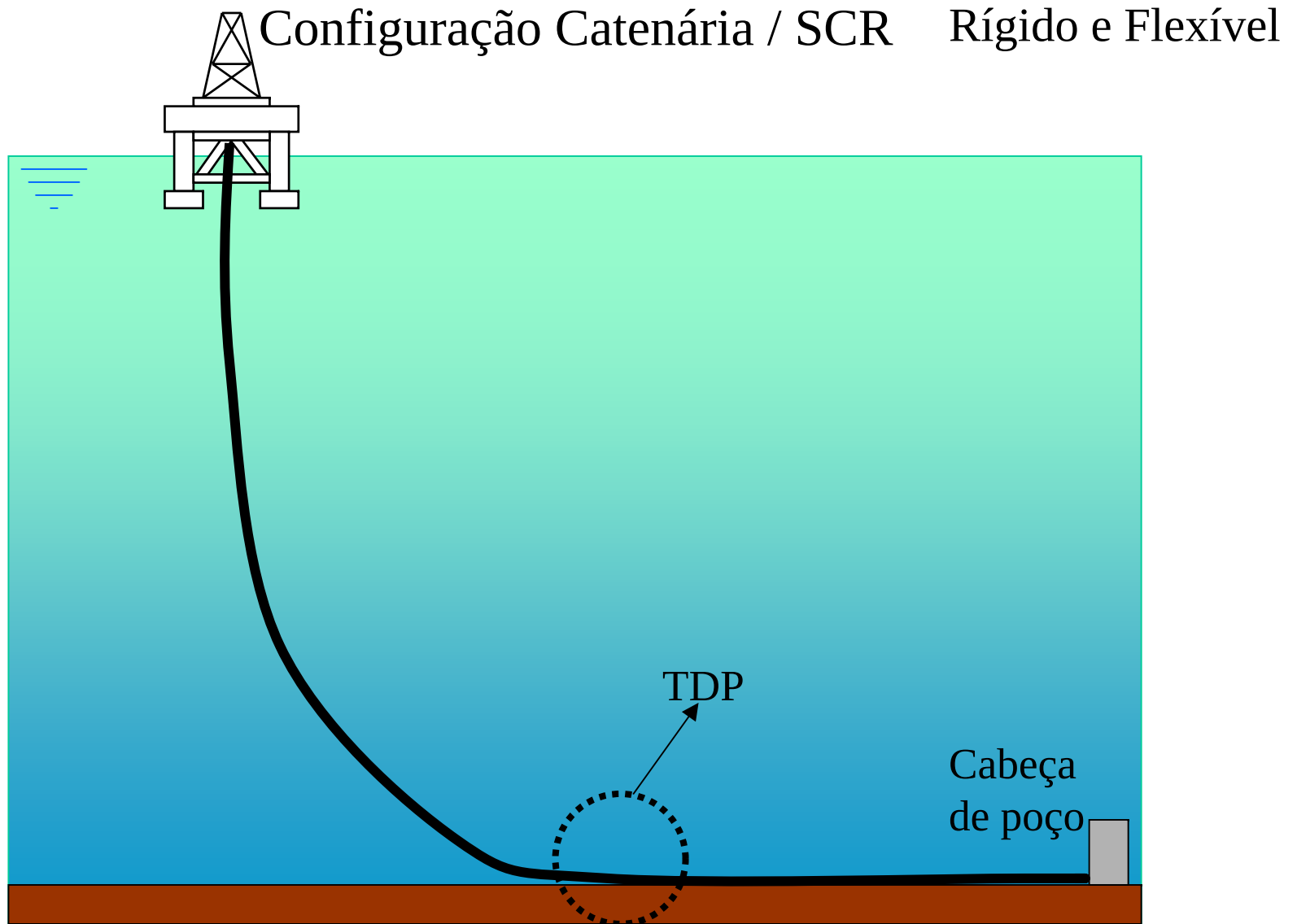
Rígido



Riser



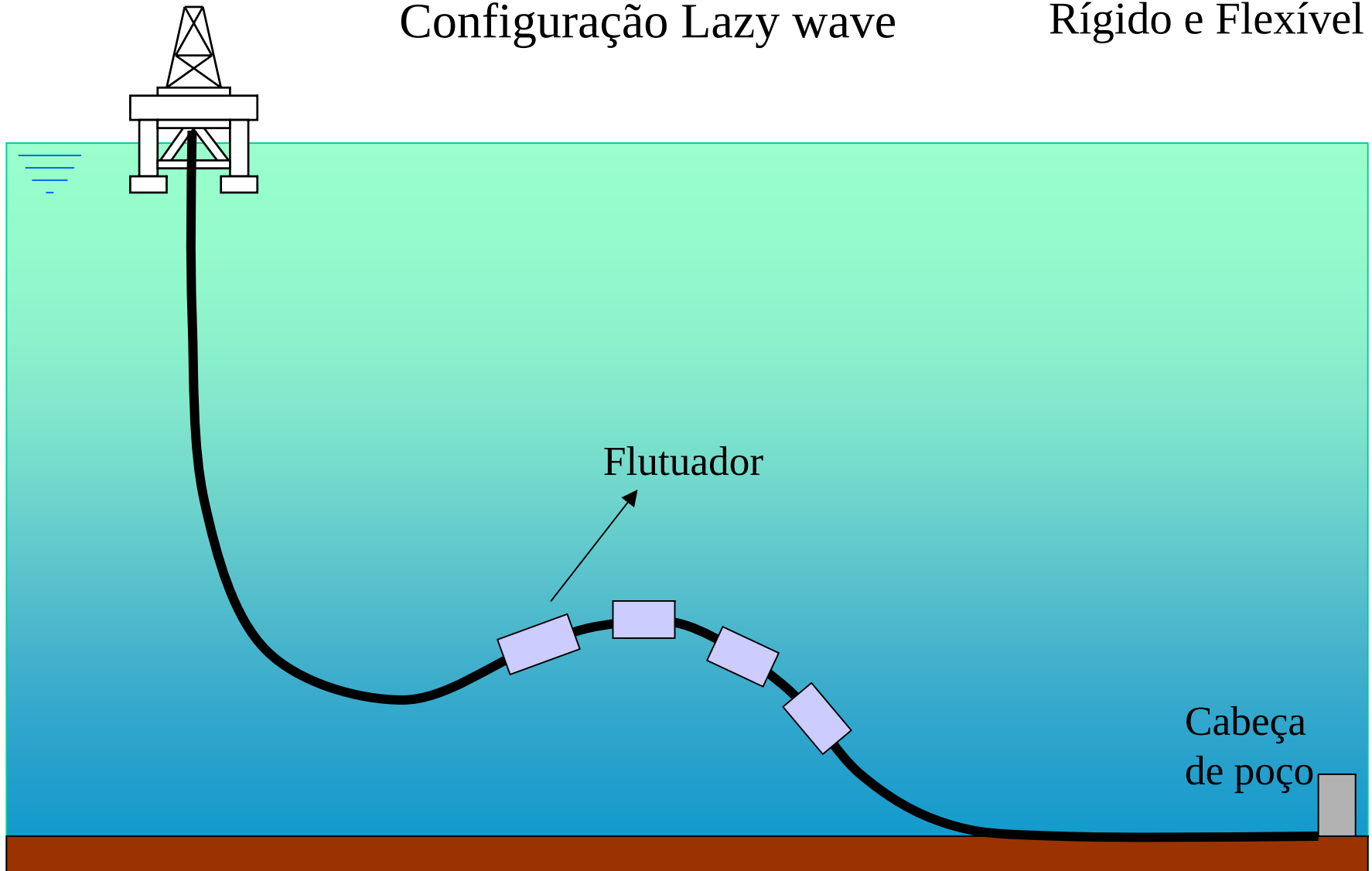
Riser



Riser

Configuração Lazy wave

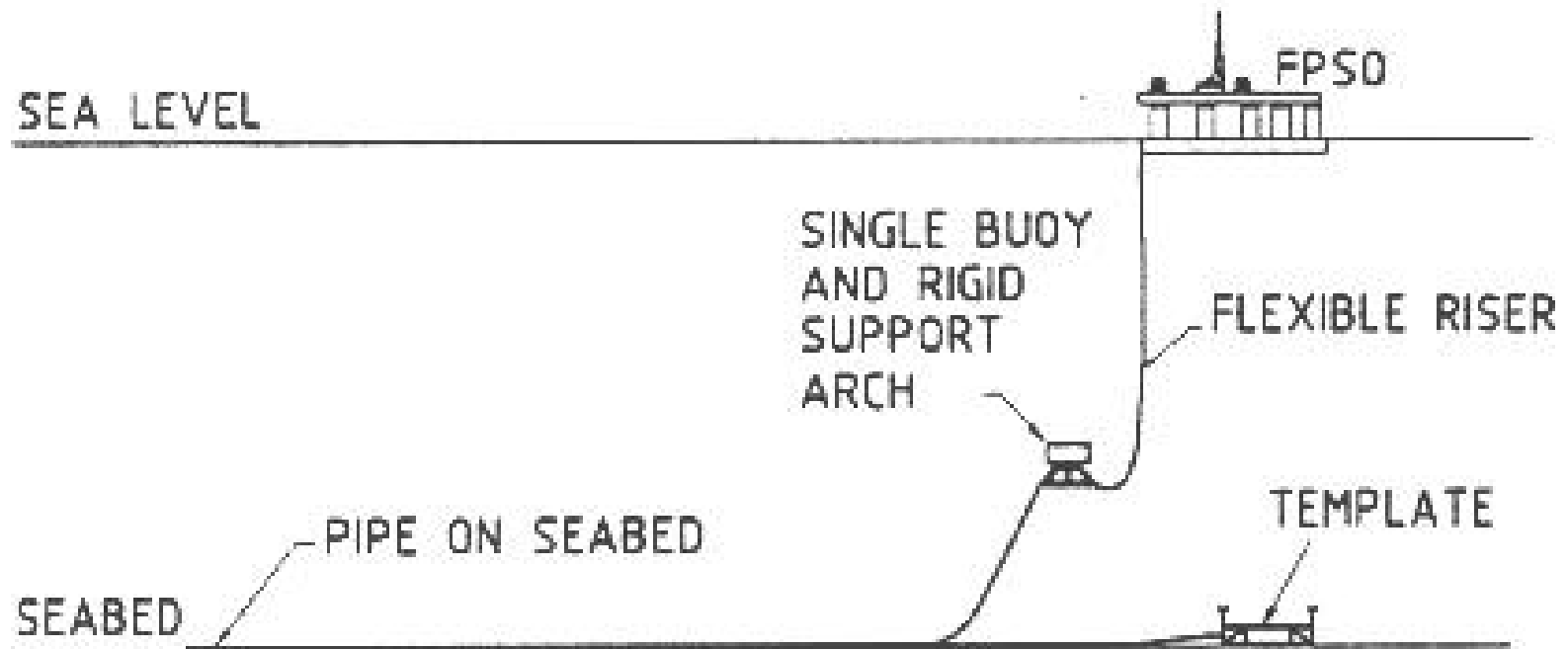
Rígido e Flexível



Riser

Configuração Lazy S

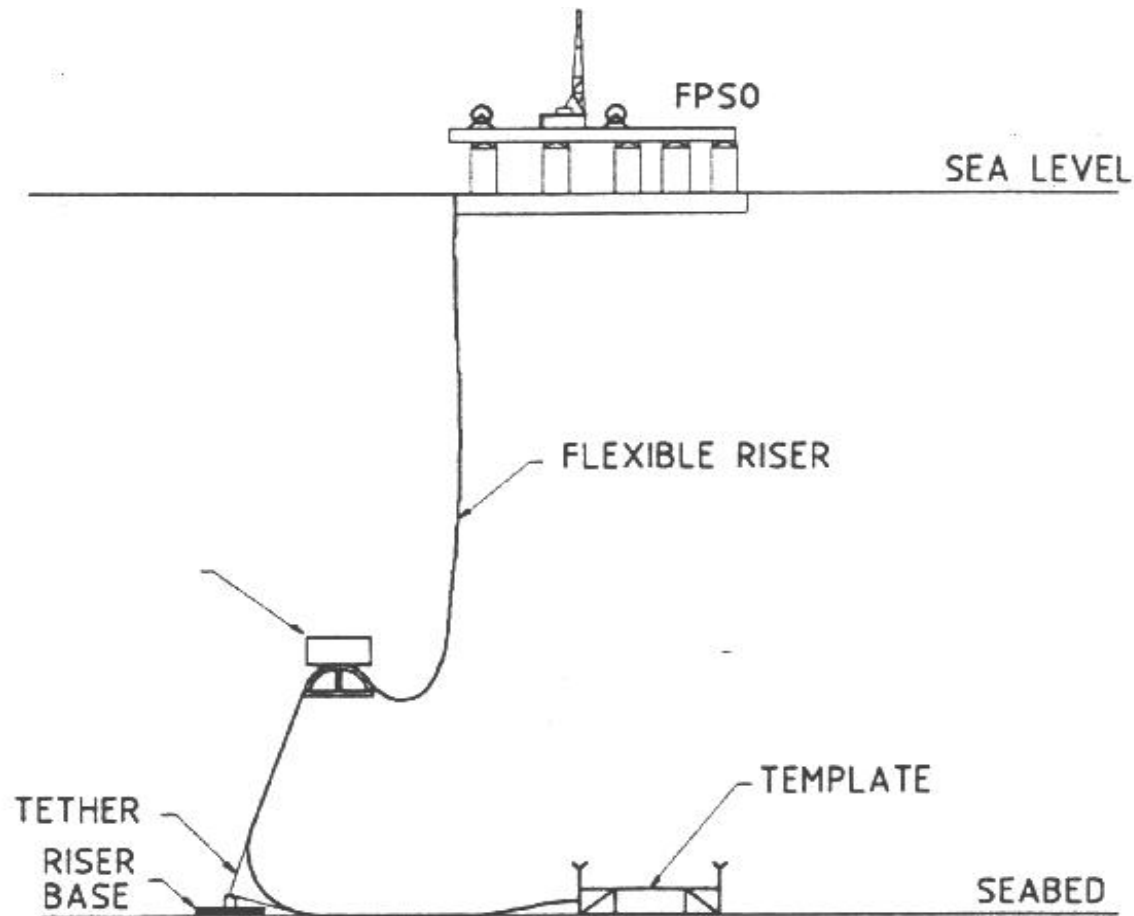
Flexível



Riser

Configuração Steep S

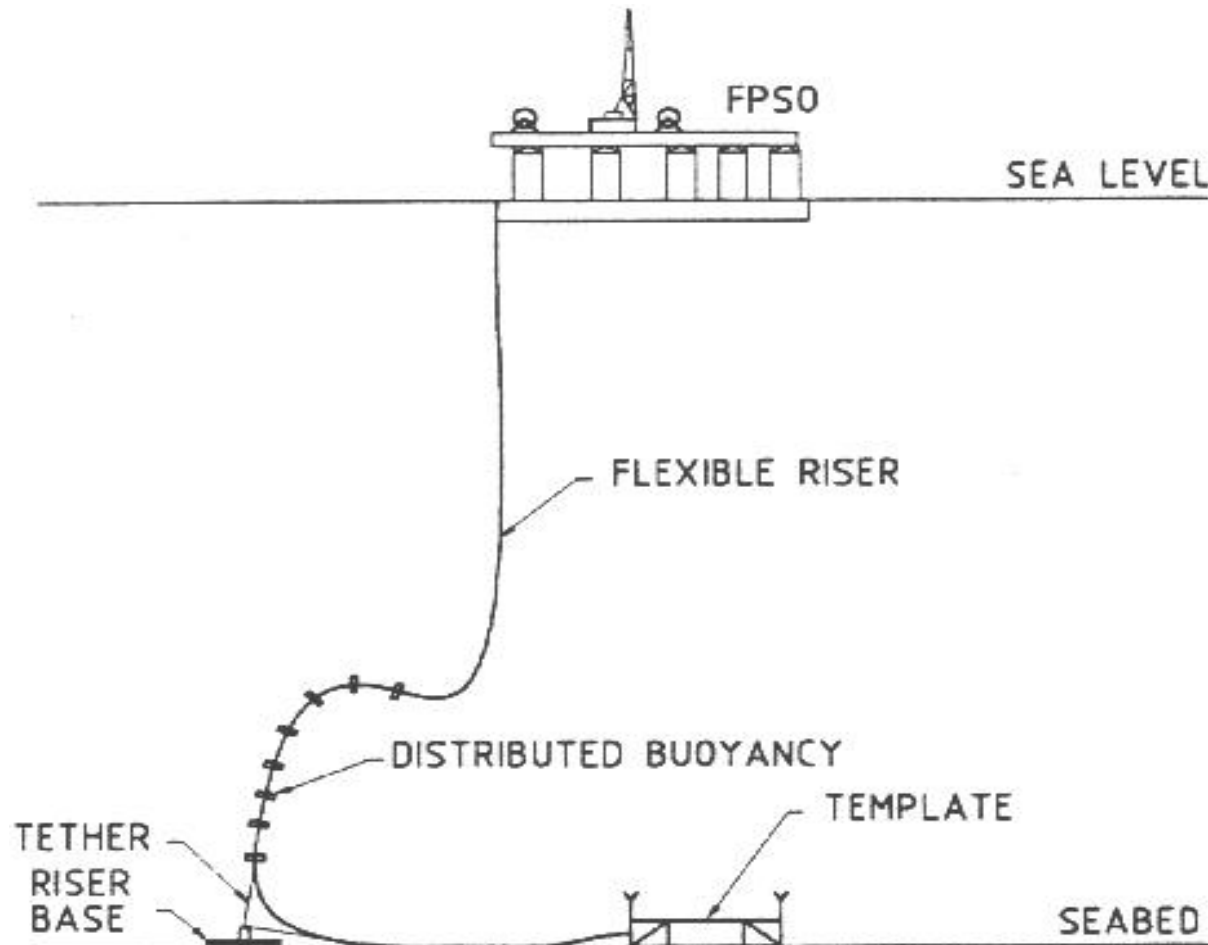
Flexível



Riser

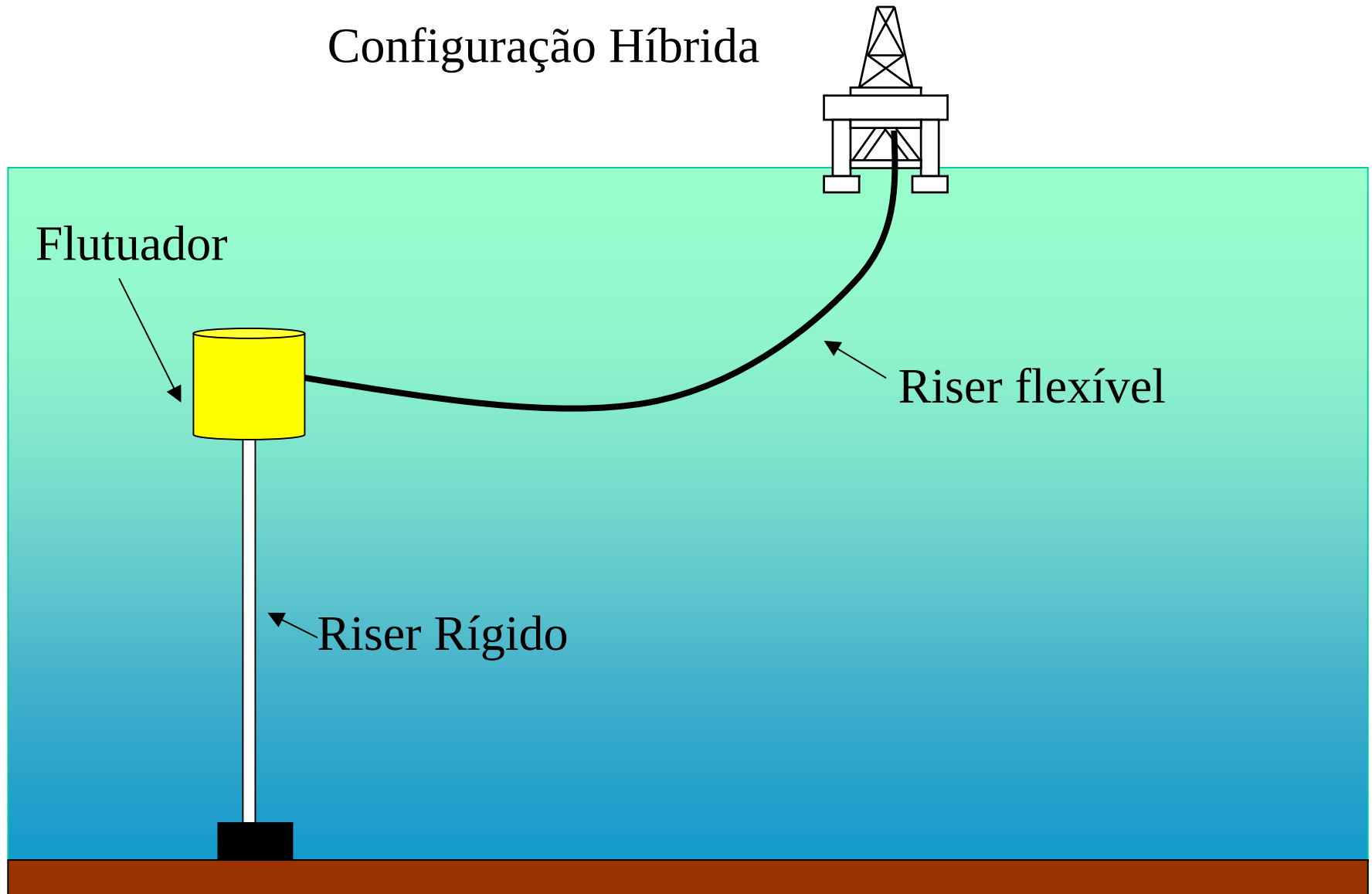
Configuração Steep wave

Flexível



Riser

Configuração Híbrida





FIM

