



# PNV-2300: Introdução à Engenharia Naval

## E&P

Videos passados em aula:

<https://www.youtube.com/watch?v=pEXSJ1VvrC4> – são 4 séries

[http://www.youtube.com/watch?v=\\_cycjzYu5cw&feature=related](http://www.youtube.com/watch?v=_cycjzYu5cw&feature=related)

<https://www.youtube.com/watch?v=UUtqH5C1bzE>

historia 9'	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=8Wa3ZyDWA-U&amp;index=13&amp;list=PLpWrFGt716_4OCPTEkUh6OzgcM_U4h1h">https://www.youtube.com/watch?v=8Wa3ZyDWA-U&amp;index=13&amp;list=PLpWrFGt716_4OCPTEkUh6OzgcM_U4h1h</a>		
Trol: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=Kx2EN3AAxKc">https://www.youtube.com/watch?v=Kx2EN3AAxKc</a>	EUA - 1865	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=D4sykoUWZ8g">https://www.youtube.com/watch?v=D4sykoUWZ8g</a>	
Oil and Gas Demonstration Formação			
Mar a dentro - dos 3 aos 3.000m	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=pEXSJ1VvrC4&amp;feature=related">https://www.youtube.com/watch?v=pEXSJ1VvrC4&amp;feature=related</a>		
Bullwinkle biggest jack	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=bJrdvjyJnN8">https://www.youtube.com/watch?v=bJrdvjyJnN8</a>		
Perfuração	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=Do9dz6ypD7w&amp;index=14&amp;list=PLpWrFGt716_4OCPTEkUh6OzgcM_U4h1h">https://www.youtube.com/watch?v=Do9dz6ypD7w&amp;index=14&amp;list=PLpWrFGt716_4OCPTEkUh6OzgcM_U4h1h</a>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=YQtDiX2Dbr0">https://www.youtube.com/watch?v=YQtDiX2Dbr0</a>	
filmagem deck	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=Wcela_weAYg&amp;list=PLpWrFGt716_4OCPTEkUh6OzgcM_U4h1h">https://www.youtube.com/watch?v=Wcela_weAYg&amp;list=PLpWrFGt716_4OCPTEkUh6OzgcM_U4h1h</a>		
Desafios do pre sal			
Conhecendo_o_Pr_-Sal_-_V_deo_produzido_pela_Petrobr_s			
Funcionamento_Plataforma_de_Petroleo_Petrobras_PARTE_1 must			
Acidente_na_plataforma_P-36_da_Petrobr_s	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=UUtqH5C1bzE">https://www.youtube.com/watch?v=UUtqH5C1bzE</a>		
Preparação do subsea	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=QTcj89rktYg">https://www.youtube.com/watch?v=QTcj89rktYg</a>		
Plataforma de gravidade - longo	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=Kx2EN3AAxKc">https://www.youtube.com/watch?v=Kx2EN3AAxKc</a>		

Como se acha o petróleo”: <http://www.youtube.com/watch?v=tMtypnHudL4>  
[Perfuração e montagem de poço](http://www.youtube.com/watch?v=WNBwdIO6K00)  
<https://www.youtube.com/watch?v=WNBwdIO6K00>

Perfuração offshore fase 1 (perfuração marítima): <http://www.youtube.com/watch?v=7UyuQbV-fAA>  
<http://www.youtube.com/watch?v=8sr9asJSaZM>  
Spar: <http://www.youtube.com/watch?v=pEXSJ1VvrC4&feature=related>

#### Outros tipos

[http://www.youtube.com/watch?v=t\\_qt3nXbVtl&feature=results\\_video&playnext=1&list=PL0125DF7C1EA15EE2](http://www.youtube.com/watch?v=t_qt3nXbVtl&feature=results_video&playnext=1&list=PL0125DF7C1EA15EE2)

[http://www.youtube.com/watch?v=tSqx84CGvHE&feature=results\\_video&playnext=1&list=PL0125DF7C1EA15EE2](http://www.youtube.com/watch?v=tSqx84CGvHE&feature=results_video&playnext=1&list=PL0125DF7C1EA15EE2)

<http://www.youtube.com/watch?v=DanNn8674oc>

Processos na plataforma : [http://www.youtube.com/watch?v=\\_cycjzYu5cw&feature=related](http://www.youtube.com/watch?v=_cycjzYu5cw&feature=related)  
<https://www.youtube.com/watch?v=UUtgH5C1bzE>

Muito legal historia do pre-sal e desafios tecnologicos:

<http://www.youtube.com/watch?v=C9SToU5Tg9c&feature=related>

Desafios do Pre Sal – Globo

<https://www.youtube.com/watch?v=1nR47cfvvJg>

Perfuração <https://www.youtube.com/watch?v=YQtDiX2Dbr0>

broca jogando lama – ir no meio direto

<https://www.youtube.com/watch?v=1HiBeLRsJoM>

**BR didatico – Como é o processo de produção** <https://www.youtube.com/watch?v=UUtqH5C1bzE>

A maior plataforma do mundo <https://www.youtube.com/watch?v=-Bq536c5mnA>

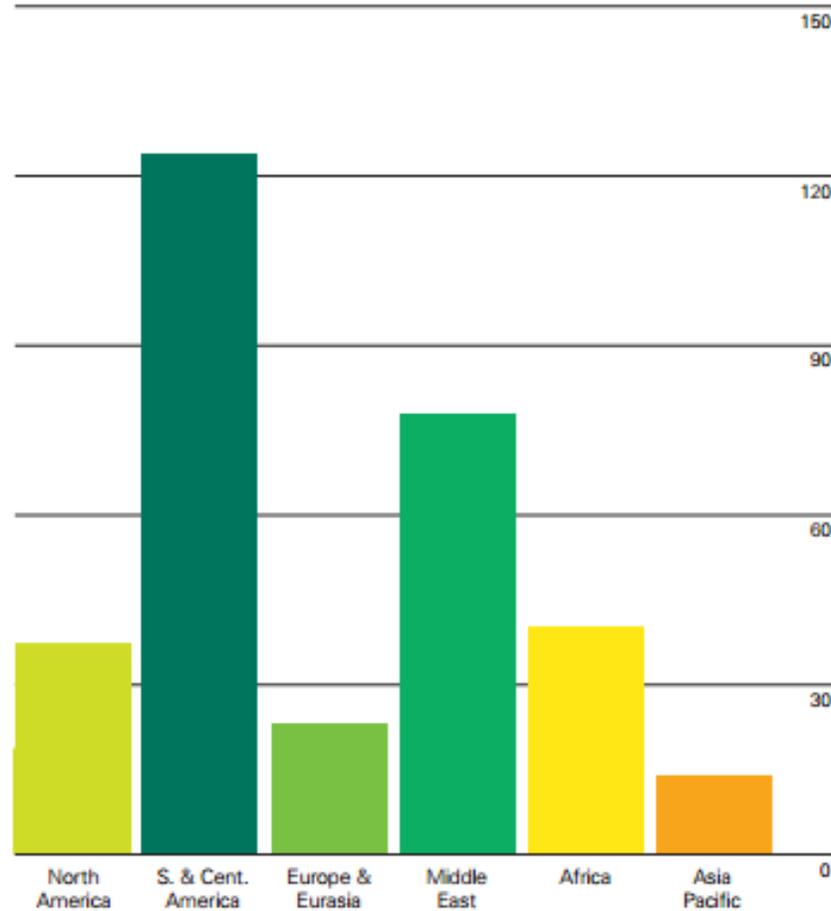
subsea preparation <https://www.youtube.com/watch?v=QTcj89rktYg>

# Contexto do petróleo no Mundo

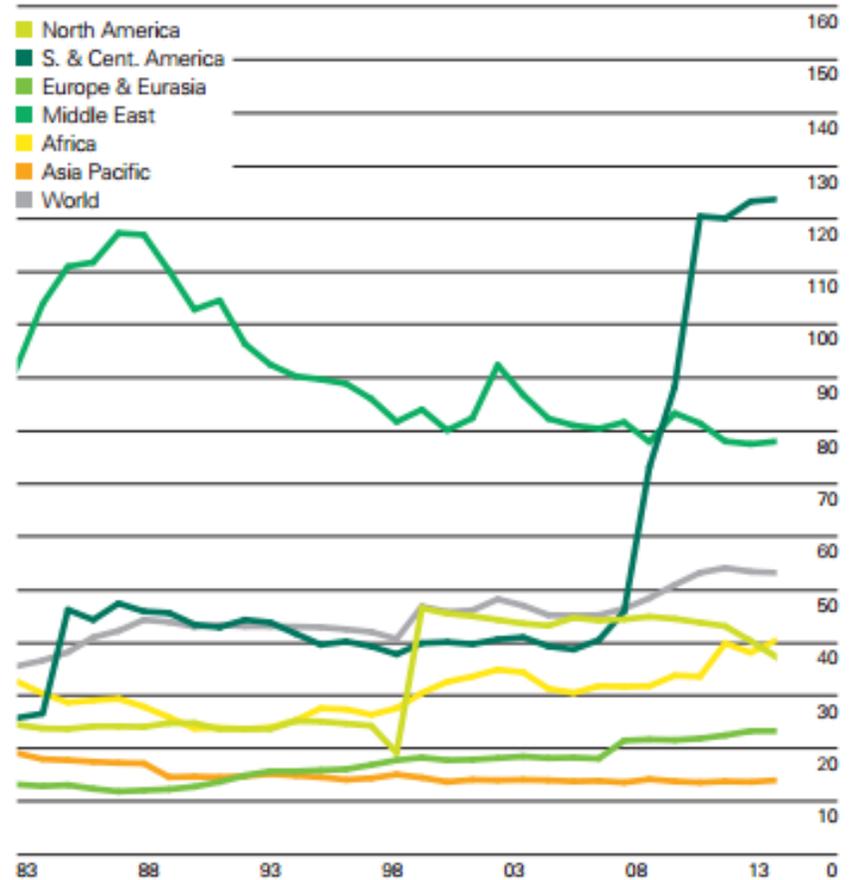
## Reserves-to-production (R/P) ratios

Years

### 2013 by region



### History



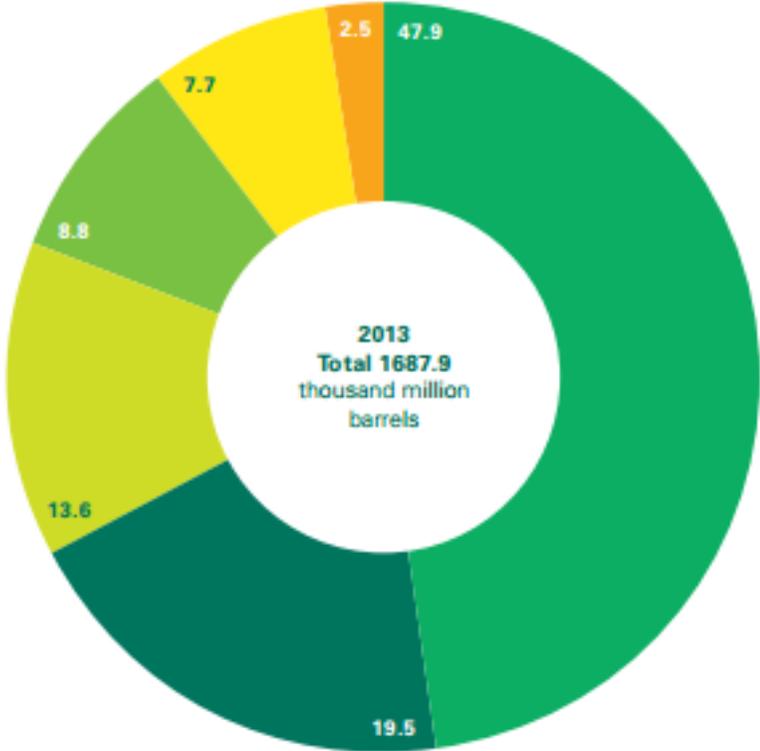
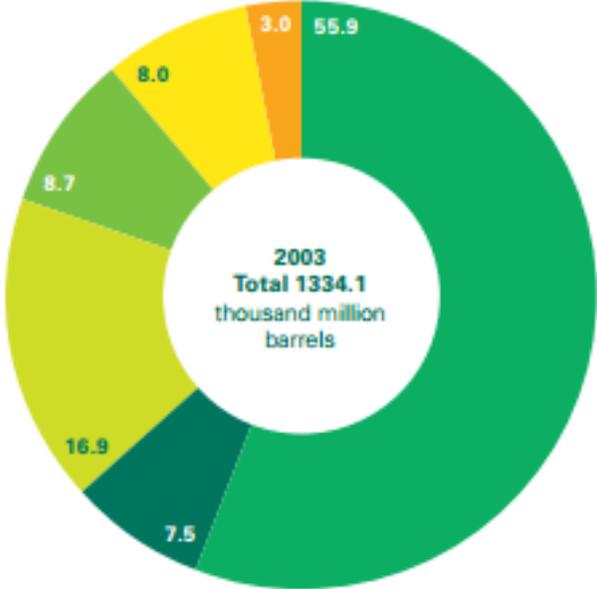
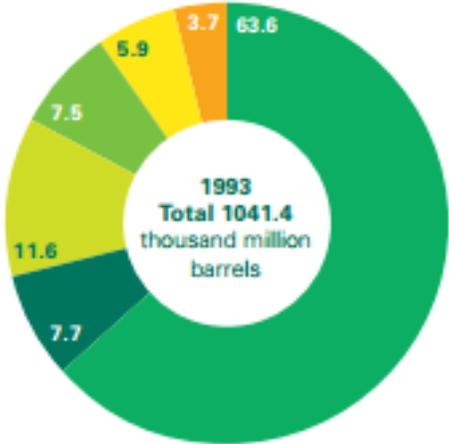
Total world proved oil reserves reached 1687.9 billion barrels at the end of 2013, sufficient to meet 53.3 years of global production. The largest additions to reserves came from Russia, adding 900 million barrels and Venezuela adding 800 million barrels. OPEC members continue to hold the majority of reserves, accounting for 71.9% of the global total. South & Central America continues to hold the highest R/P ratio. Over the past decade, global proved reserves have increased by 27%, or over 350 billion barrels.

# Evolução das reservas por região

## Distribution of proved reserves in 1993, 2003 and 2013

Percentage

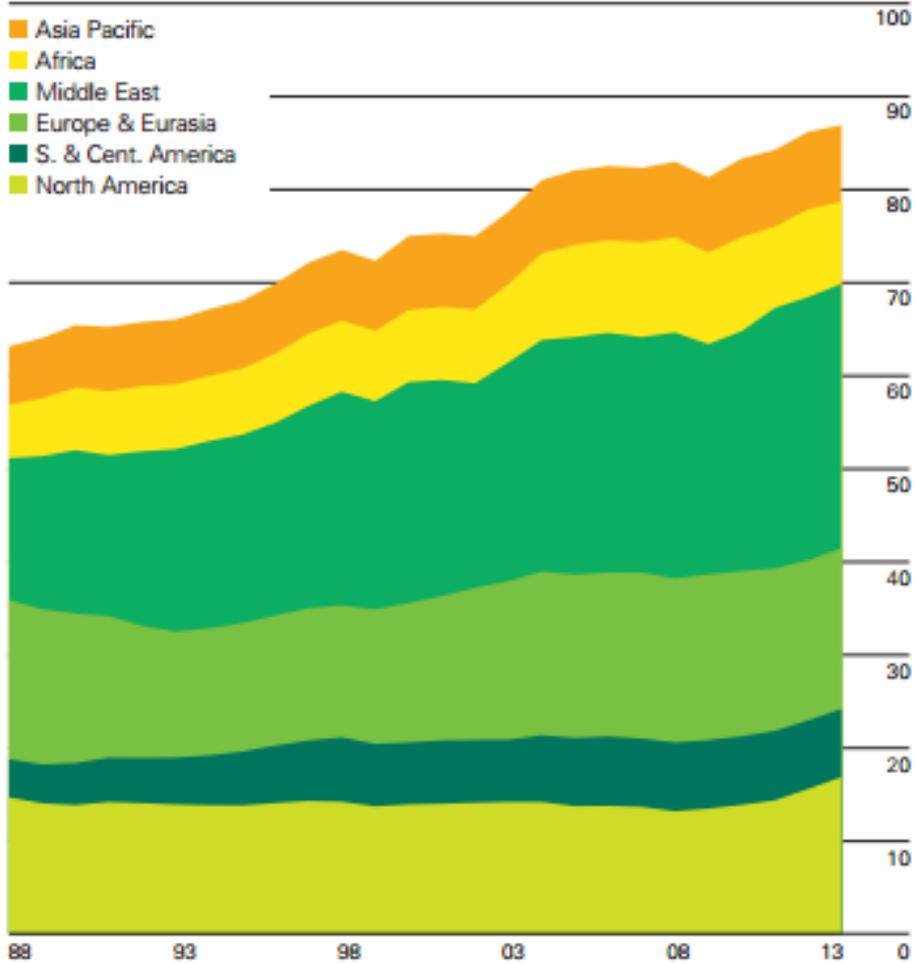
- Middle East
- S. & Cent. America
- North America
- Europe & Eurasia
- Africa
- Asia Pacific



# Evolução da Produção e do Consumo por região

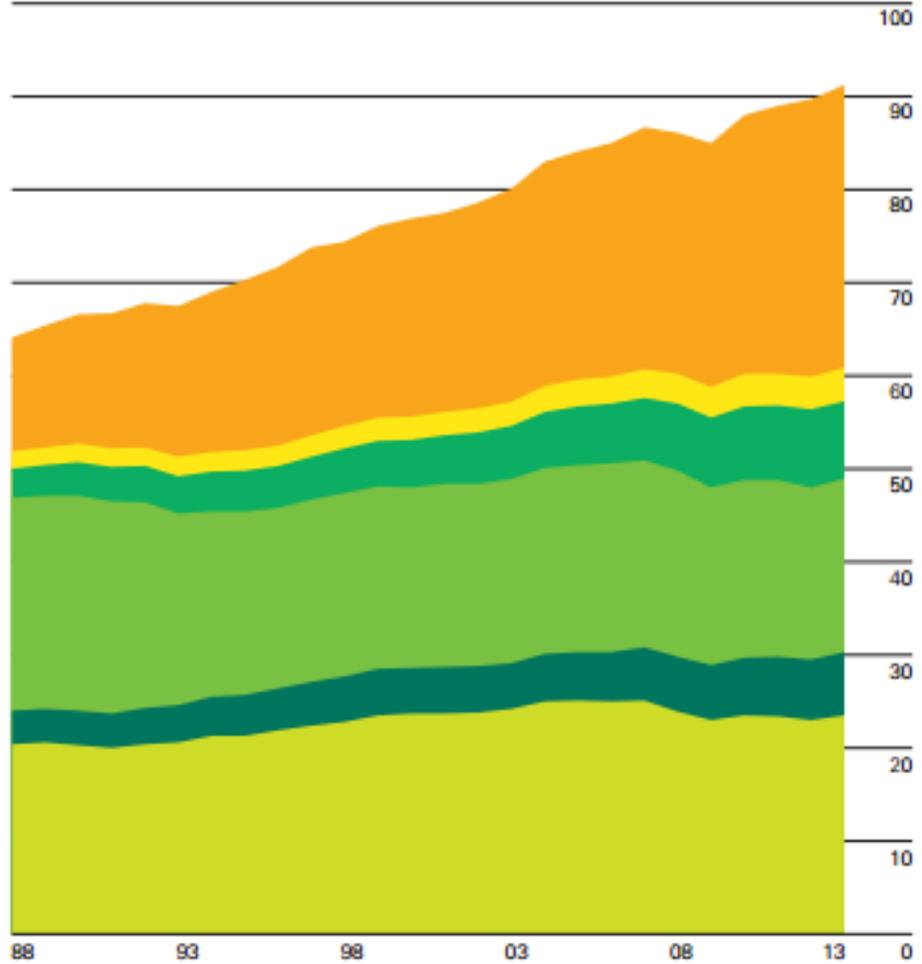
## Production by region

Million barrels daily



## Consumption by region

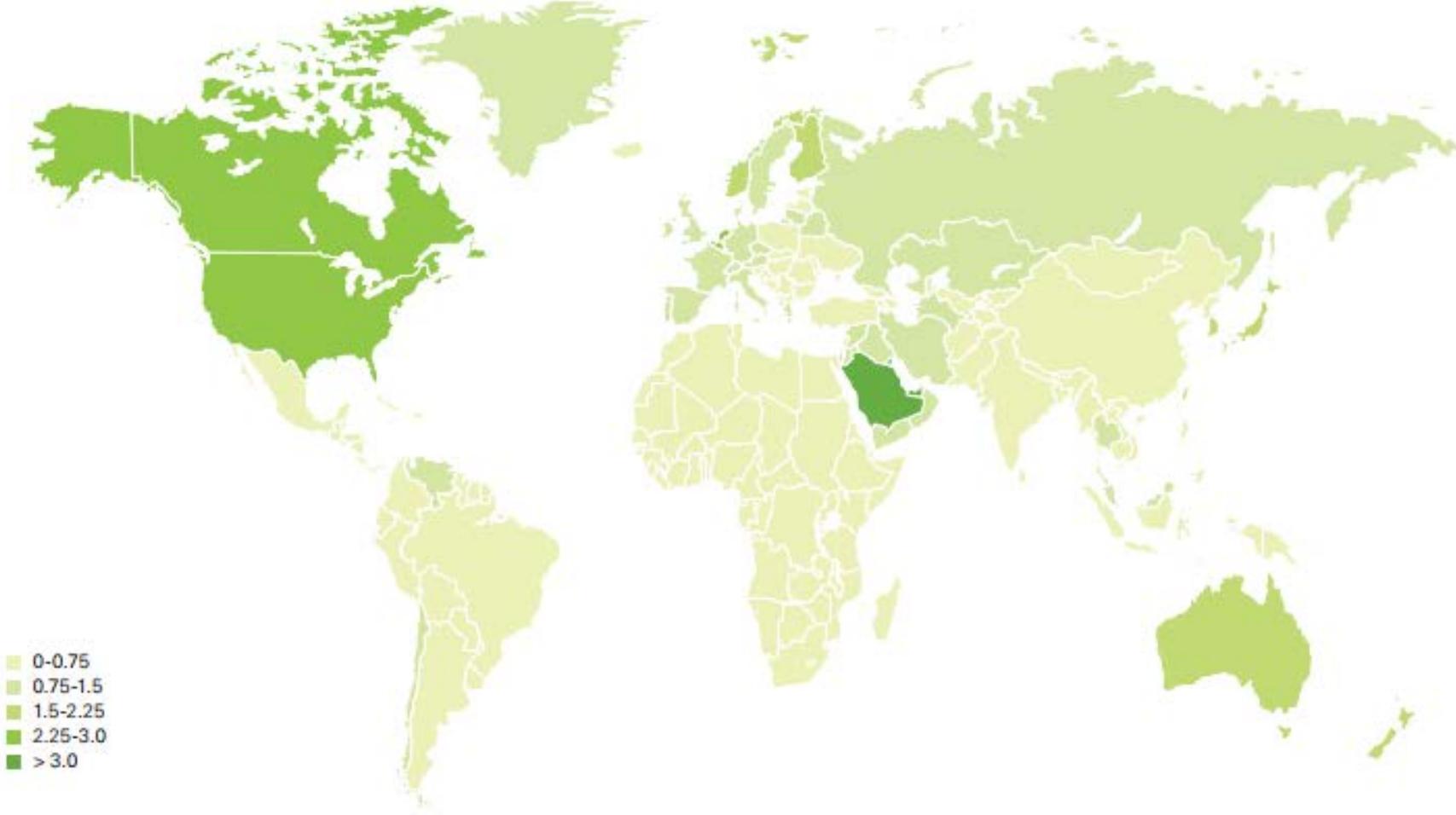
Million barrels daily



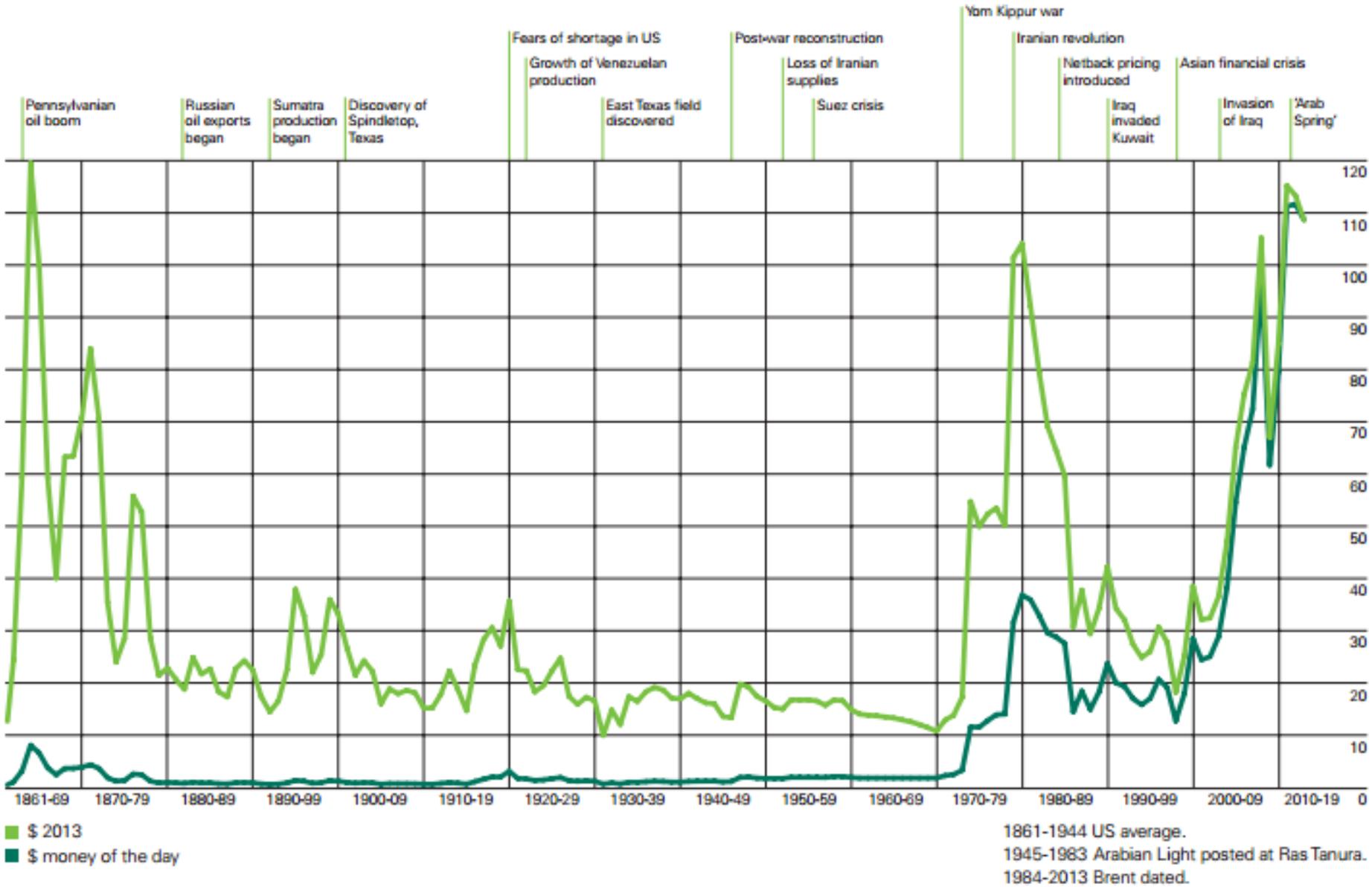
World oil production increased by just 550,000 b/d in 2013, less than half the growth of global consumption. Global consumption grew by an above-average 1.4 million b/d, with emerging economies accounting for all of the net increase. Even so, the US had the biggest increase in the world for consumption, as well as production, which grew by 400,000 b/d and 1.1 million b/d respectively. OPEC output fell by 600,000 b/d, driven by a decline of 520,000 b/d in Libya.

# Consumo per capito

Consumption per capita 2013  
Tonnes



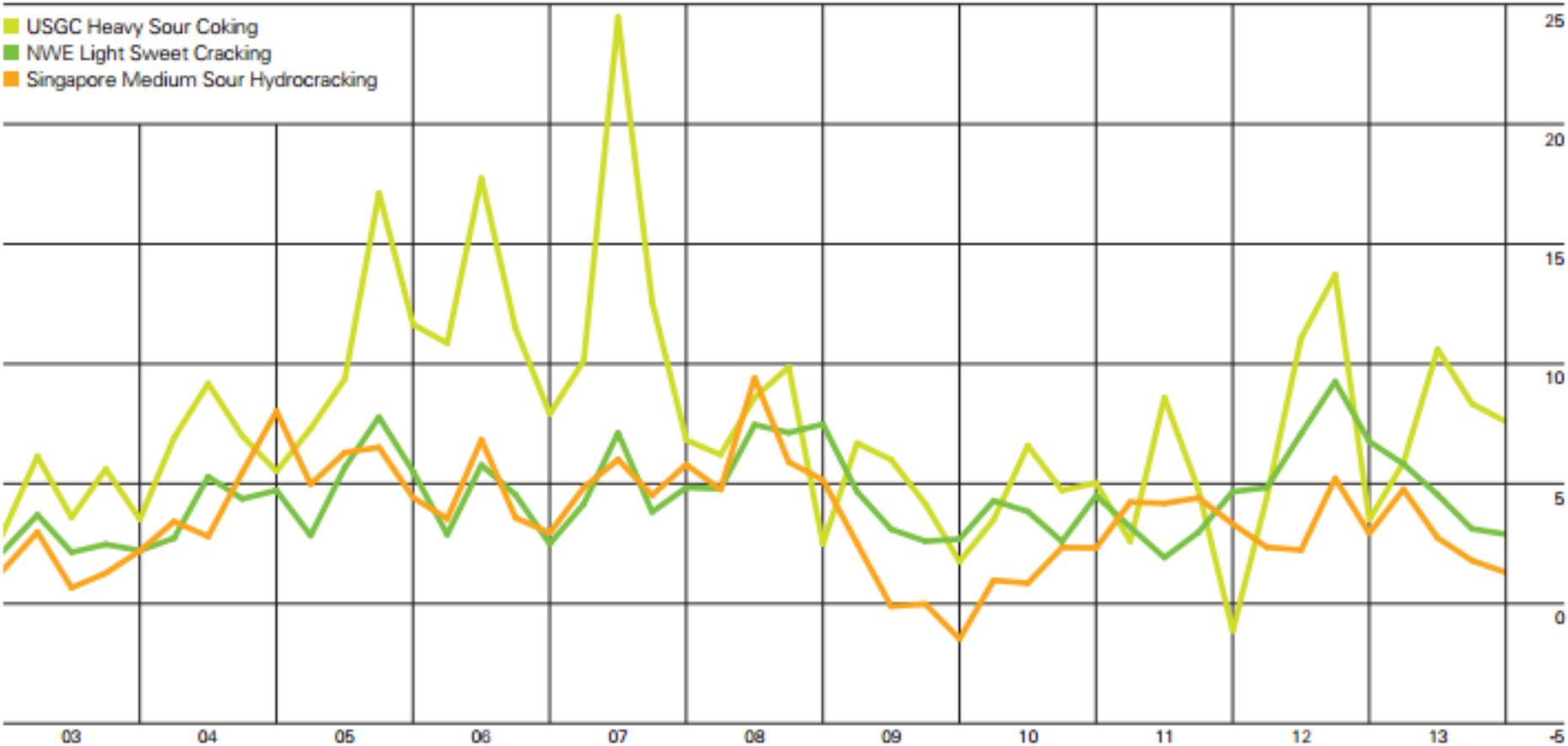
# Evolução dos preços



# Margens do Refino

## Regional refining margins

US dollars per barrel

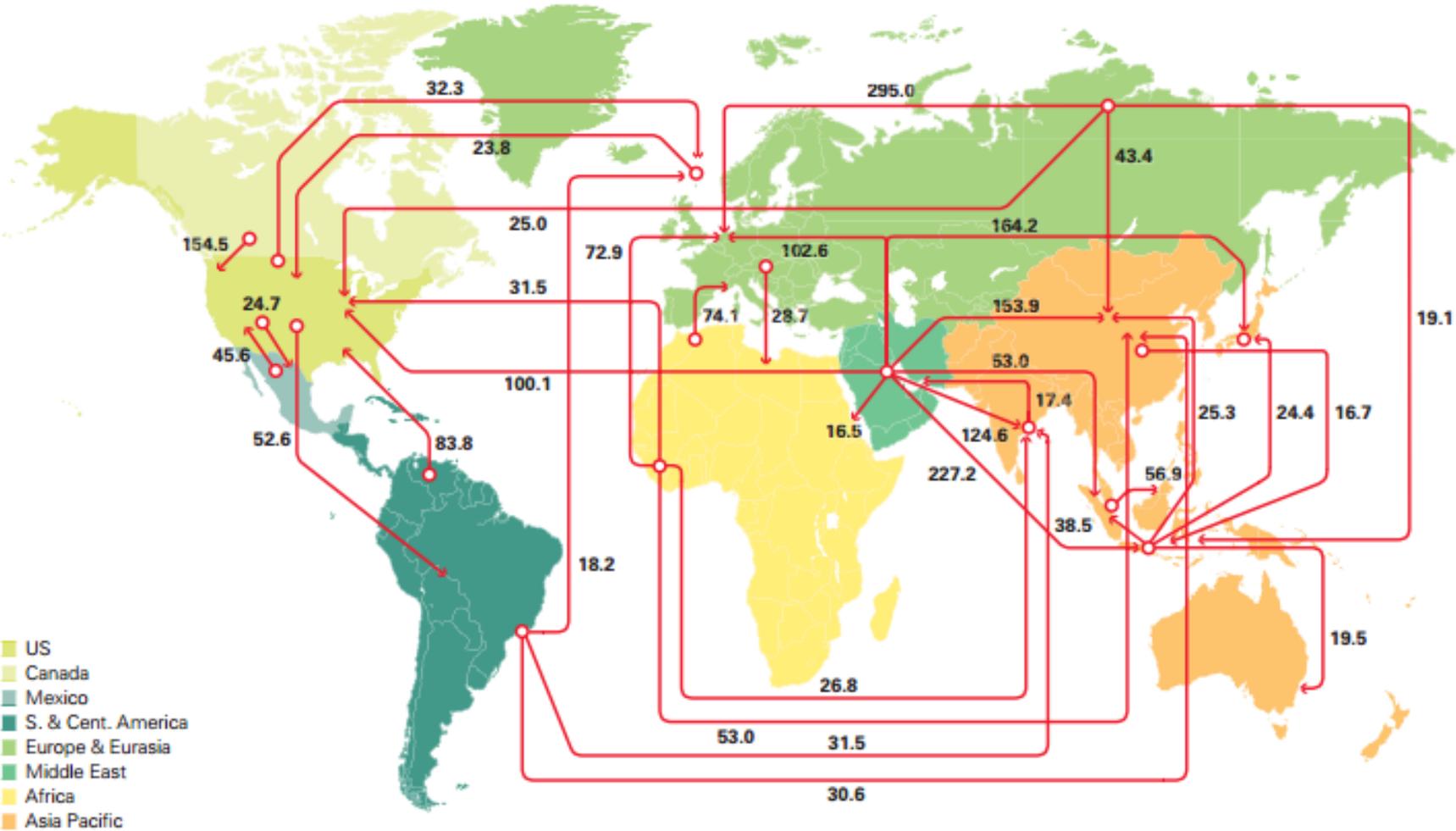


**Note:** The refining margins presented are benchmark margins for three major global refining centres: US Gulf Coast (USGC), North West Europe (NWE – Rotterdam) and Singapore. In each case they are based on a single crude oil appropriate for that region and have optimized product yields based on a generic refinery configuration (cracking, hydrocracking or coking), again appropriate for that region. The margins are on a semi-variable basis, i.e. the margin after all variable costs and fixed energy costs.

# Fluxos mundiais

## Major trade movements 2013

Trade flows worldwide (million tonnes)

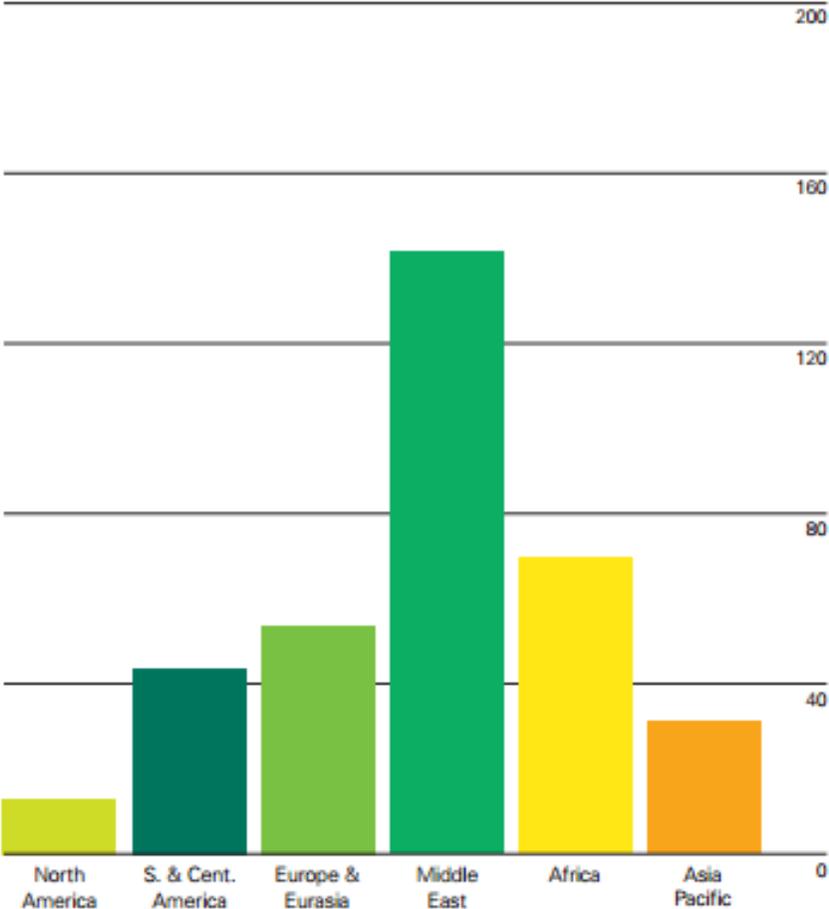


# Gas Natural – reservas sobre consumo

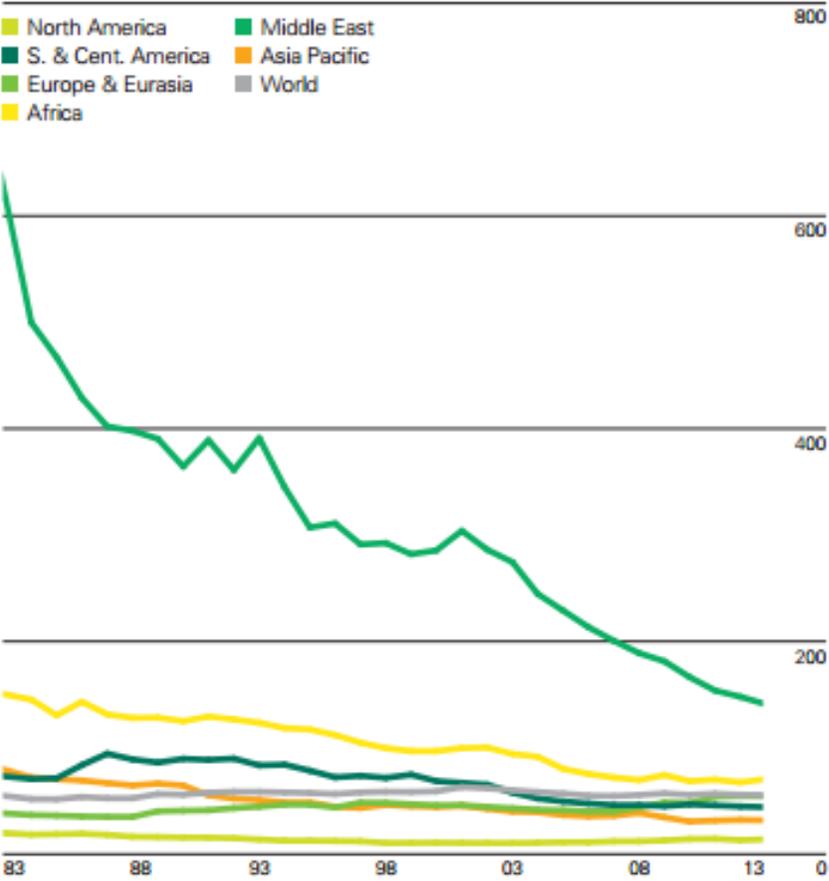
## Reserves-to-production (R/P) ratios

Years

### 2013 by region



### History



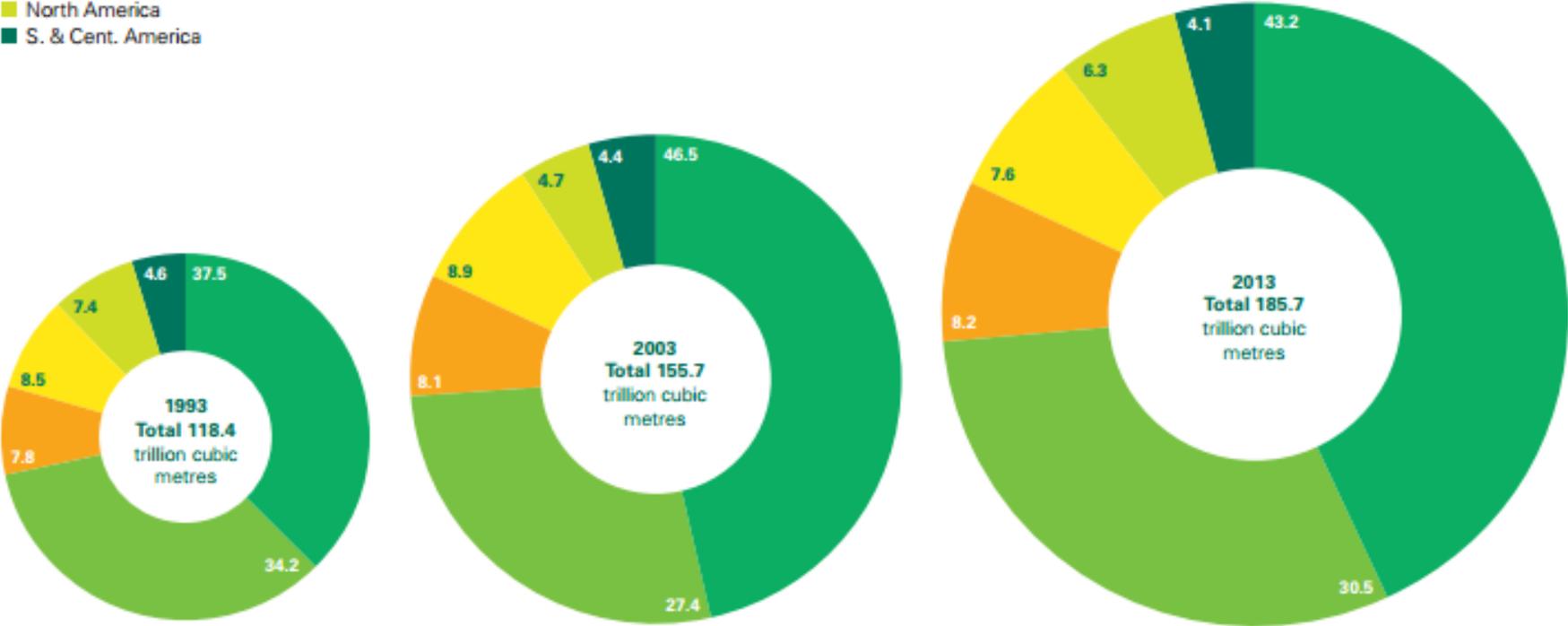
World proved natural gas reserves at end-2013 stood at 185.7 trillion cubic metres (tcm), sufficient to meet 55.1 years of global production. Proved reserves grew by 0.2% relative to end-2012 data. An increase in the US (+7.1%) accounted for all of the net growth in global proved reserves in 2013. Iran (33.8 tcm) and Russia (31.3 tcm) hold the largest proved reserves.

# Evolução das reservas gas natural por região

## Distribution of proved reserves in 1993, 2003 and 2013

Percentage

- Middle East
- Europe & Eurasia
- Asia Pacific
- Africa
- North America
- S. & Cent. America

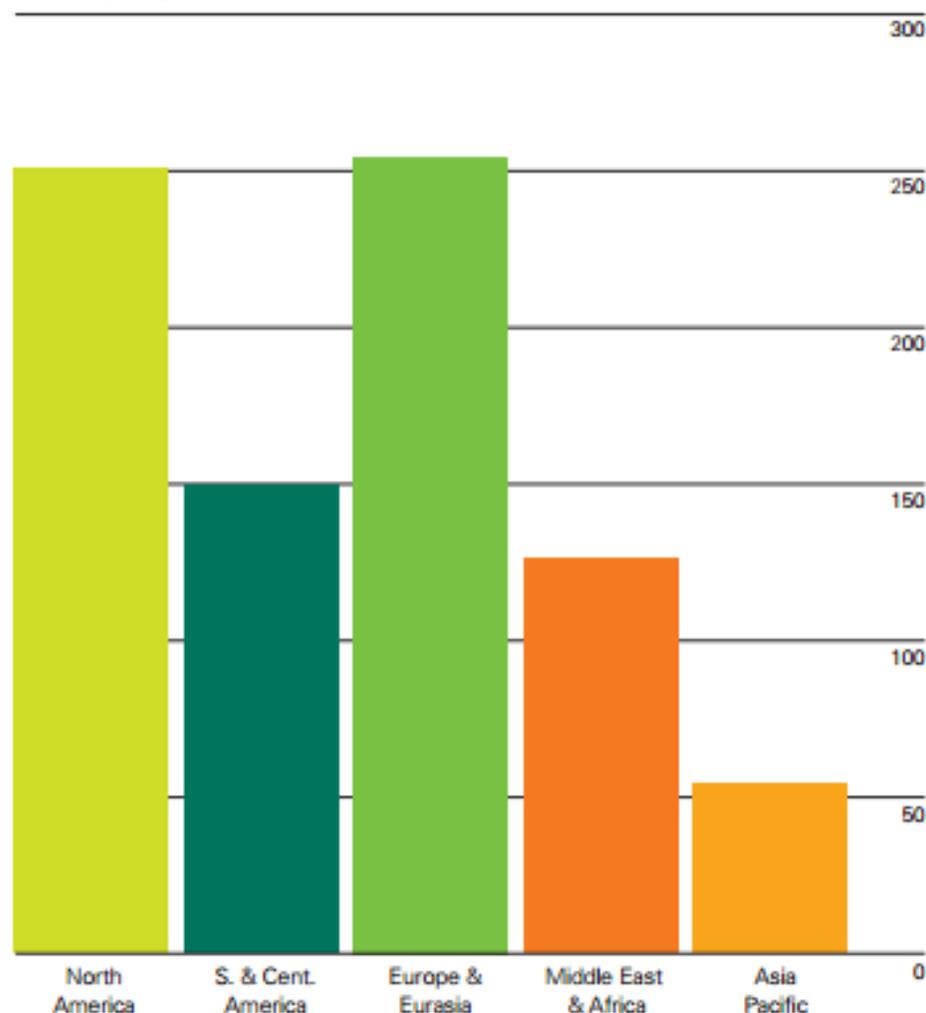


# Carvão mineral

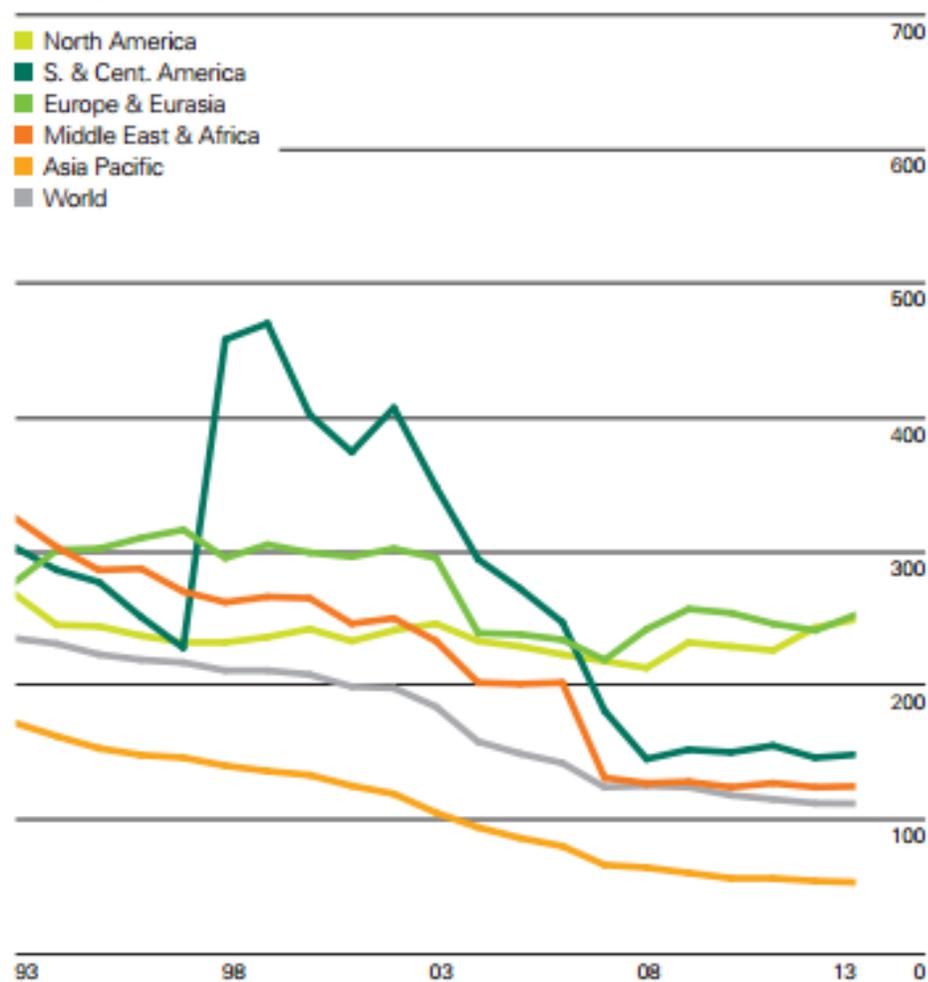
## Reserves-to-production (R/P) ratios

Years

2013 by region



History

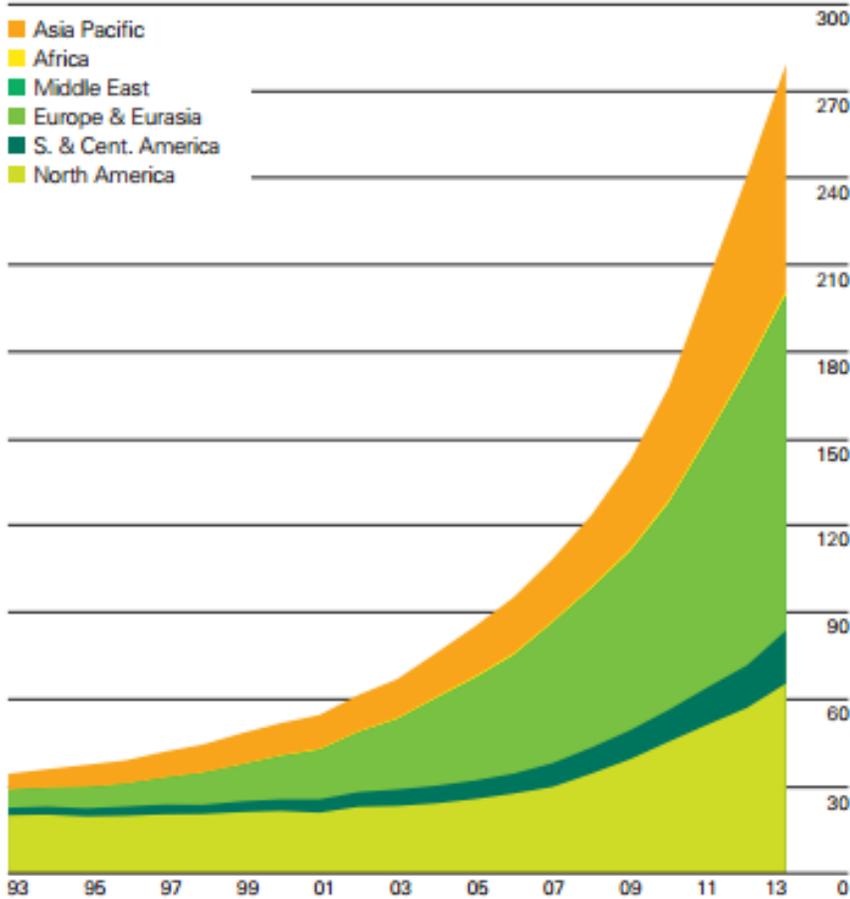


World proved coal reserves in 2013 were sufficient to meet 113 years of global production, by far the largest R/P ratio for any fossil fuel. The US, Russia and China hold the largest proved reserves. By region, Europe & Eurasia holds the largest proved reserves and has the highest R/P ratio – 254 years, compared with 250 for North America.

# Energias renováveis

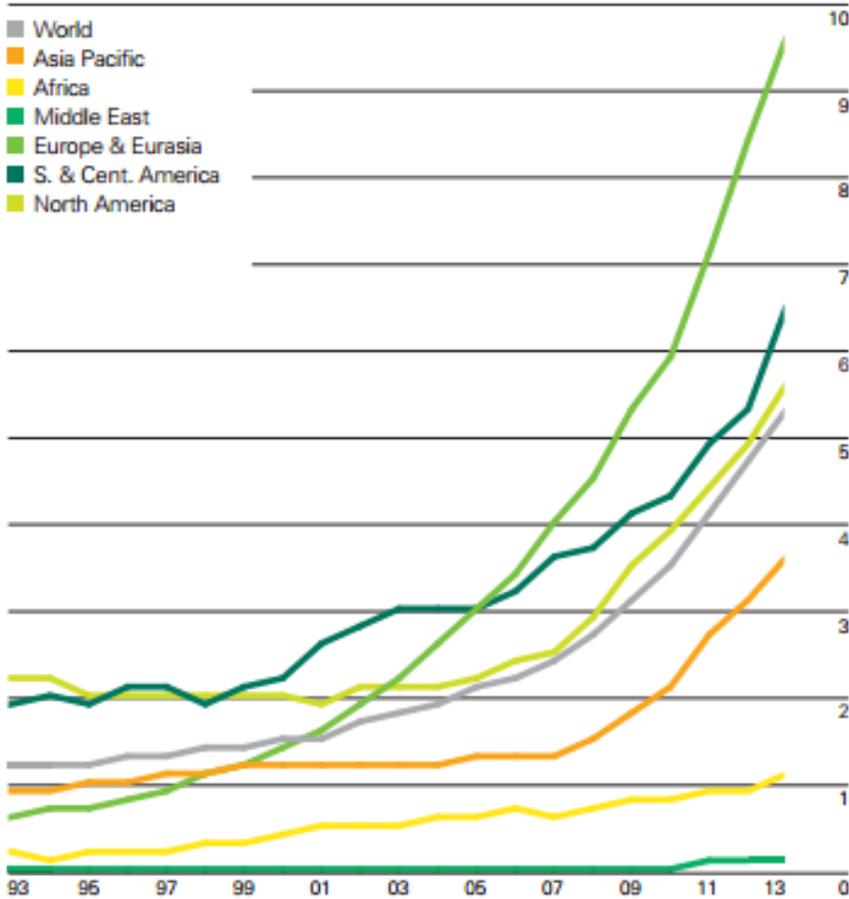
## Other renewables consumption by region

Million tonnes oil equivalent



## Other renewables share of power generation by region

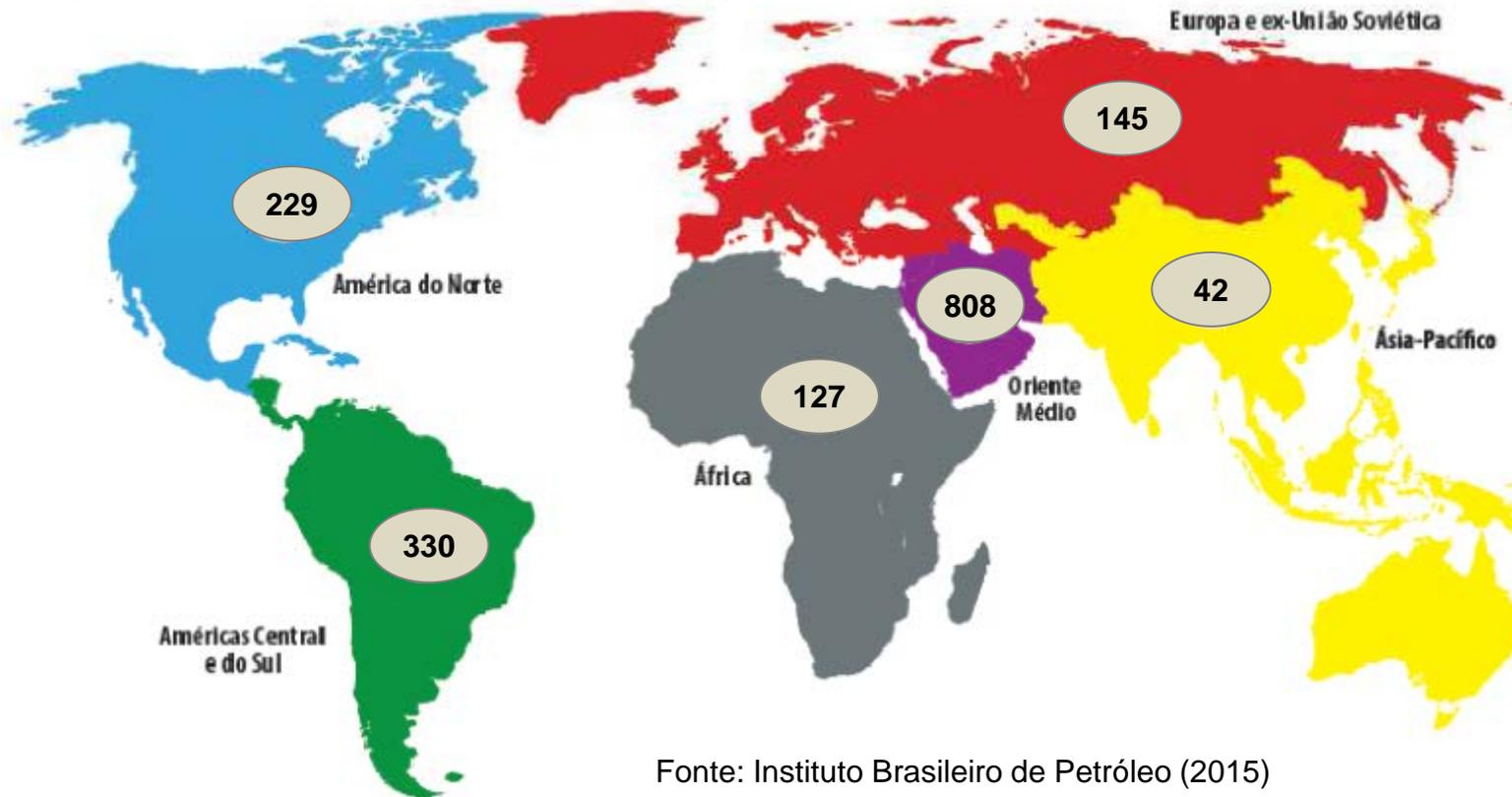
Percentage



Renewable energy in power generation grew by an above-average 16.3% in 2013. Europe & Eurasia once again contributed the largest growth increment, even though growth in Europe's leading players – Germany, Spain, and Italy – was below average. China contributed the largest national increment. Renewable energy accounted for more than 5% of global electricity production for the first time, and 15% of EU power generation.

# O total de reservas de petróleo em 2013 era de 1.684 bilhões de barris

## Distribuição das reservas por continente (bilhões de barris)



- Com a produção atual, as reservas de petróleo devem durar por aproximadamente mais 50 anos. (sem prever aumento de demanda)
- As reservas aumentaram em 23% nos últimos anos <sup>(1)</sup>, devido principalmente ao avanço tecnológico na exploração e na descoberta de novos campos

(1) Fonte: Instituto Brasileiro de Petróleo (2015)

# *Evolução dos Sistemas de Produção Flutuantes*

- Uso corrente do petróleo no Azerbaijão desde início do séc. XIX
- 1859 – Nos EUA, Edwin Drake pela primeira vez perfura e completa um poço na Pennsylvania com motivos comerciais
- 1874 – Criação da “Nobel Brothers Association” no Mar Cáspio
- Somente em 1897 surgiram os primeiros piers na costa, em 5 anos já eram mais de 150.



# *Evolução dos Sistemas de Produção Flutuantes*

- 1924 – Primeira plataforma na água no Lago Maracaibo – Venezuela
- 1932 – Nos EUA, primeira plataforma de aço no mar ocidental – “Steel Island”. Produção de 40bpb/d, afundou em 1940
- Anos 40 – Produção intensiva offshore, Plataforma Kermac Rig 16, 6 metros de profundidade, à 19 km da costa.



# *Evolução dos Sistemas de Produção Flutuantes*

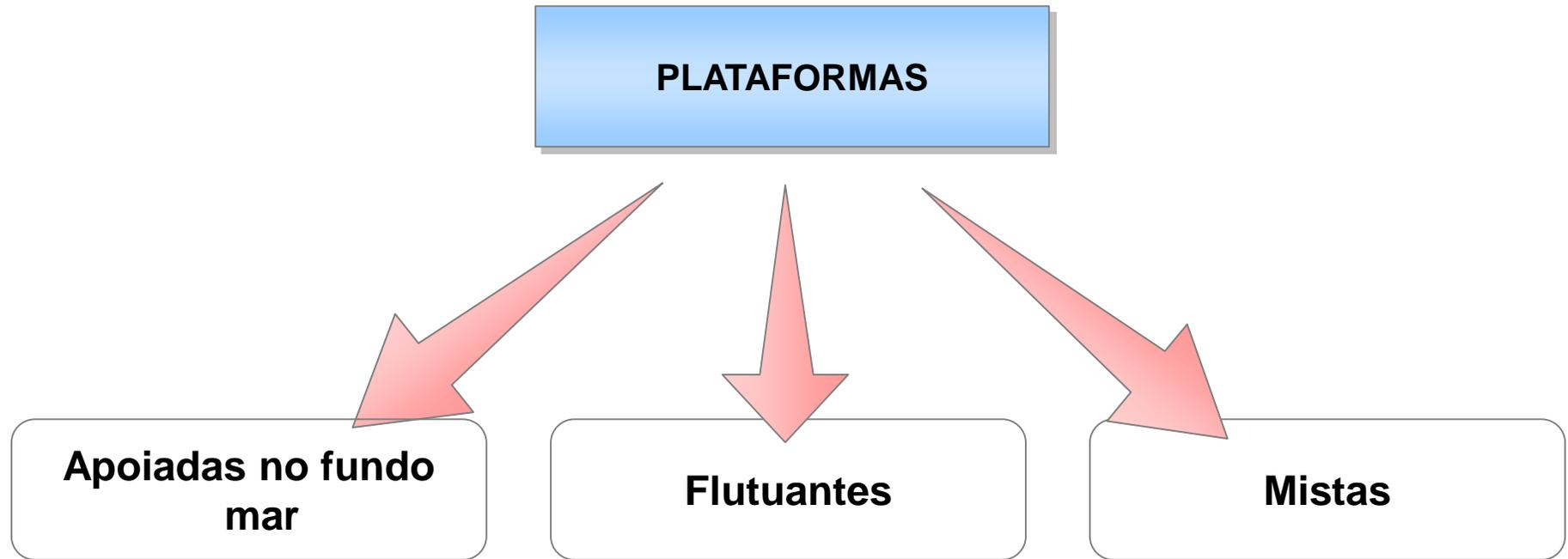
Os demais tipos de unidades marítimas de perfuração e produção de petróleo surgiram posteriormente conforme a cronologia abaixo:

- 1954 - Plataformas Auto-elevatórias (perfuração) – The Offshore Company, plataforma Offshore Rig 51 – Ida 30m
- 1954 - Brasil começa exploração Offshore
- 1956 - Navios-Sonda (perfuração)
- 1961 - Plataformas Semisubmersíveis (perfuração) – Shell, plataforma BlueWater I
- 1967 - Plataformas fixas modernas (perfuração e produção)
- 1968 - BR instala a primeira fixa no campo de Guaricema – Bacia do Sergipe em um Ida 80m
- 1972 - 30 Semisubmersíveis no mundo – Ida máxima 60m;
- 1972 - Navios FPSO (produção) e FSO (armazenamento)
- 1973 - Plataformas de Gravidade (perfuração e produção)

# *Evolução dos Sistemas de Produção Flutuantes*

- 1974 – BR descobre óleo na Bacia de Campos
- 1975 - Plataformas Semi-submersíveis de Produção
- 1983 – BR inicia a produção comercial no campo de Enchova, em seguida o campo de Garoupa, Pargo, Namorado, Badejo, Bonito, Cherne e Pampo. Campos com lâmina d'água até 400m
- 1984 - “Tension Leg Plataforms” (perfuração e produção)
- 1984 - BR descobre os campos gigante em águas profundas. Campos de Albacora e Marlim
- 1988 - Perfuração em águas profundas atinge 2280m
- 1991 - BR atinge a marca de exploração a uma lda de 720m
- 1993 - BR encomenda árvores de natal para 1800m de lda
- 1996 - Plataformas tipo SPAR
- 2004 - é produzido óleo no Golfo do México a 2300m
- 2007 - Monocolunas

# Existem diversos tipos de plataformas de petróleo



## As Jaquetas normalmente são utilizadas em águas rasas



### Características:

- Formada por uma estrutura tridimensional (jaqueta), cujas pernas servem de guias para as estacas;
- Sobre essa estrutura é colocada uma superestrutura. São fabricadas de aço (mais comuns) e/ou concreto;

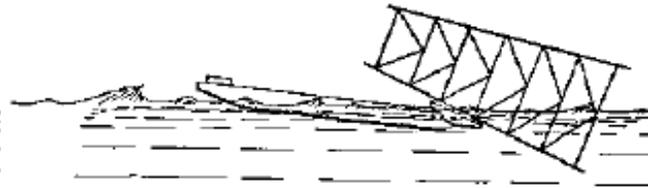
### Finalidades:

- Produção de petróleo até 400 metros. Podem operar sozinhas (mandando o óleo diretamente para a terra através de tubulação) ou com navio acoplado à plataforma;

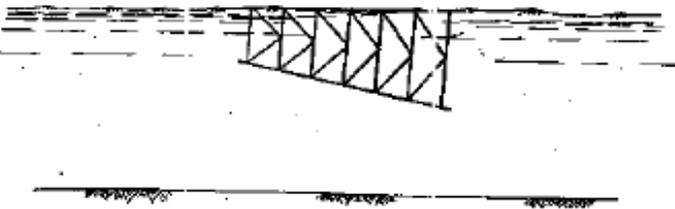
# Jaquetas



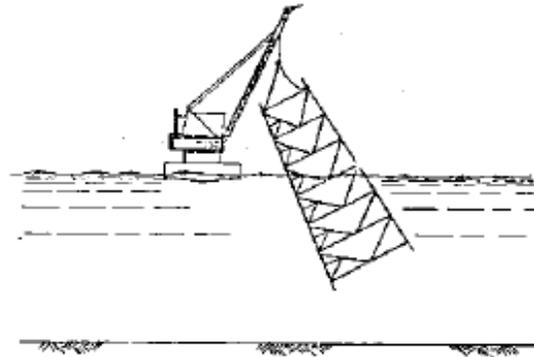
TRANSPORTE



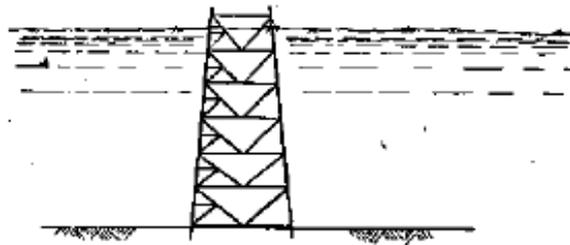
LANÇAMENTO



FLUTUAÇÃO



VERTICALIZAÇÃO



ASSENTAMENTO

## Esforços Principais:

- Correntes;
- Ondas;
- Peso Próprio;
- Vento;
- Perfuração do Solo e Prospecção de Petróleo;

## Transporte:

- Grandes: são arrastadas até o local por flutuadores;
- Pequenas: são içadas até o local;

## Instalação:

- Erguimento, Lançamento e Flutuação;
- Colocação da Superestrutura após o estaqueamento

## As de grande porte são arrastadas até o local por flutuadores

Mexilhão (PMXL-1) – Estaleiro Mauá – Brasil

Transporte e Instalação Megatranz ALE

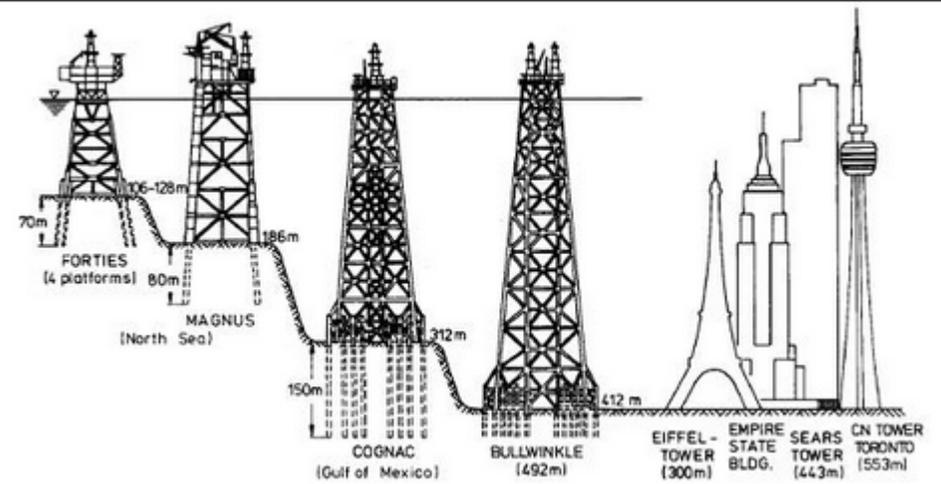
227m de altura total, altura da jaqueta 182m, Ida 172m, 11.300t, base 70x70 topo 40x40

custo US\$ 750 milhões

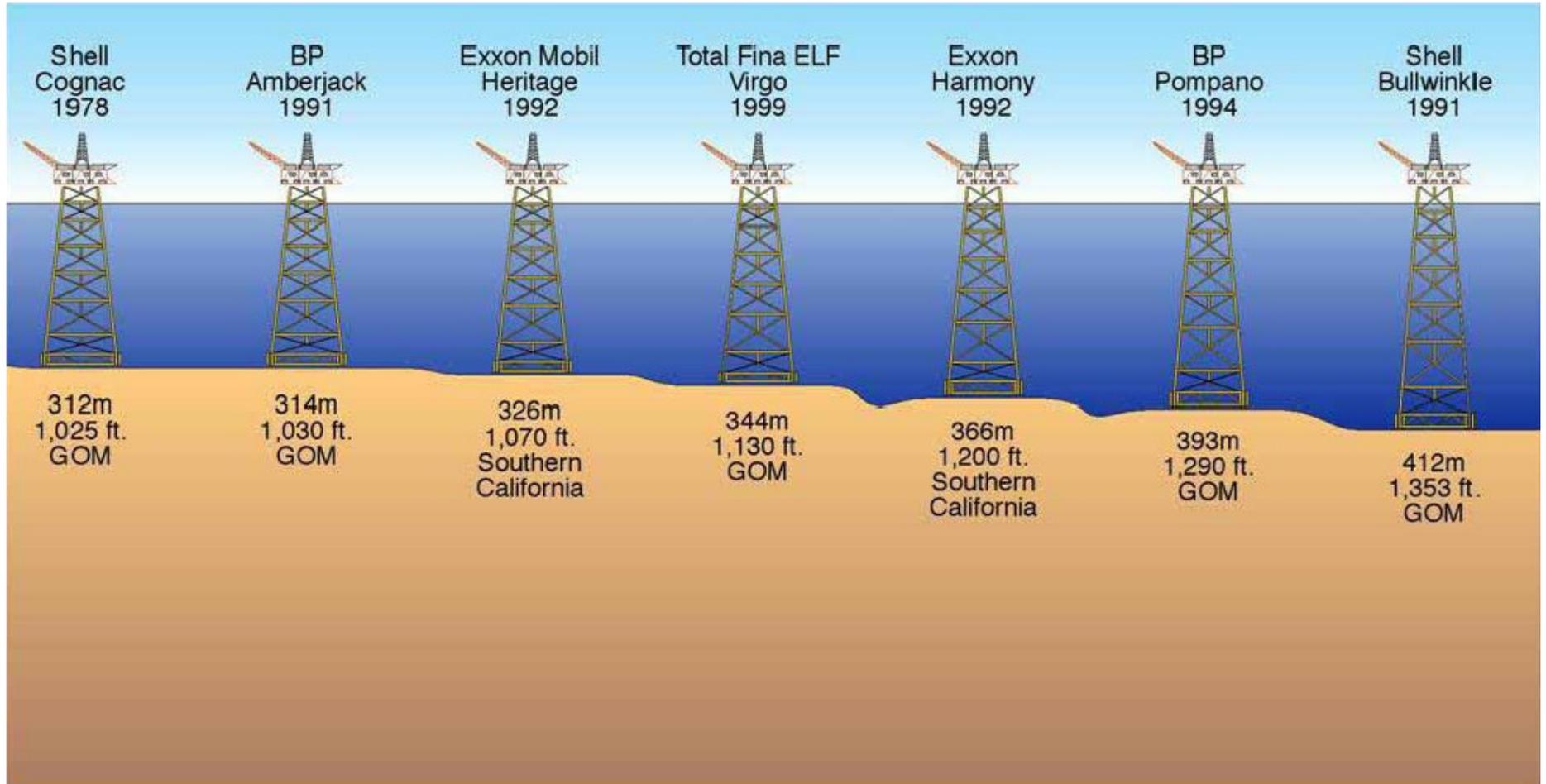


**Transporte da Jaqueta da Plataforma de Mexilhão**

# Shell Bullwinkle



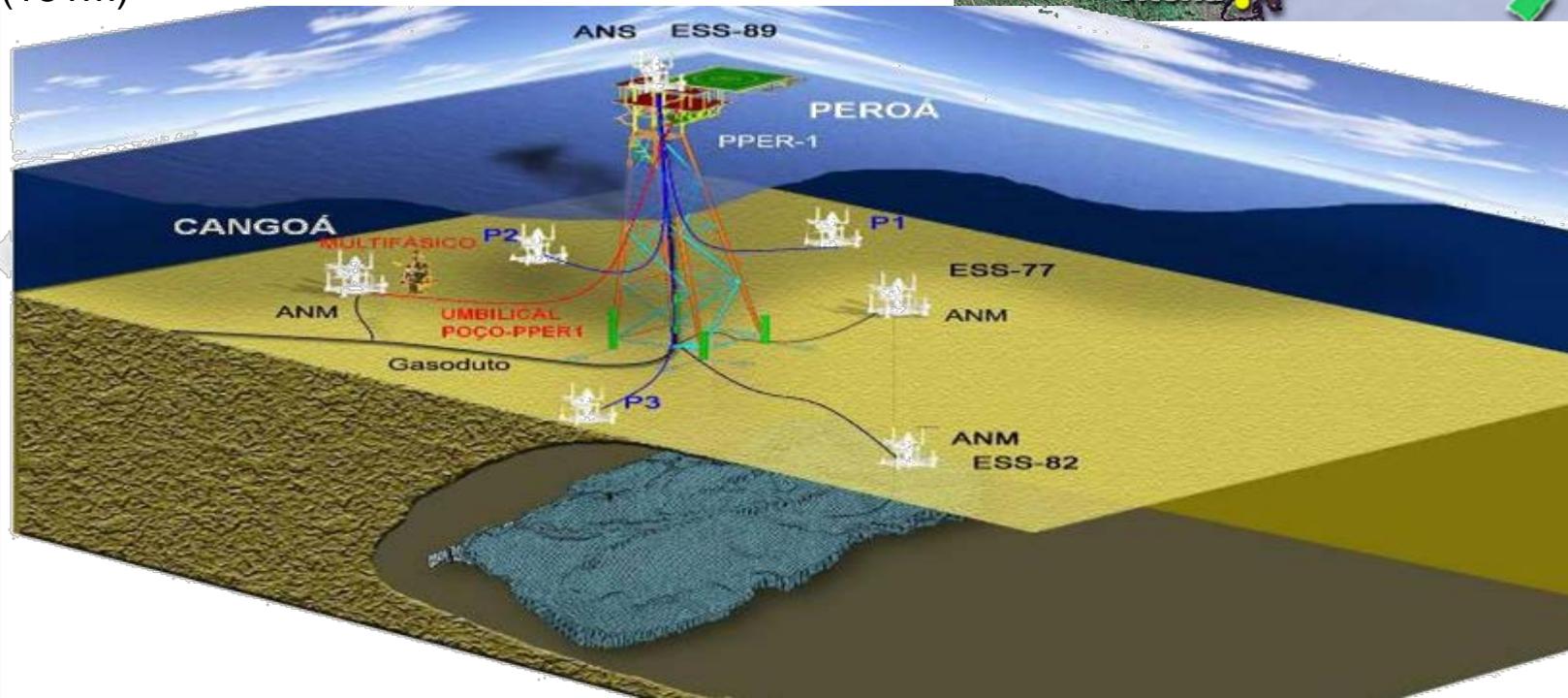
# Plataformas do tipo jaqueta no mundo



# PLATAFORMAS - Jaqueta

## Jaquetas no Brasil

- 1ª Fixa: PGA-1, foi instalada em 69 no SE em LDA de 26 m.
- Última Mexilhão (PMXL-1) – Estaleiro Mauá – Brasil
- 12 na Bacia de Campos (86m – 170m)
- 30 Bacia do RN e CE (6m – 51m)
- 1 Bacia de Camamu –BA (36,5m)
- 26 Bacia Sergipe e Alagoas – passagem (13m – 38m)
- 1 Espírito Santo (19m)
- Santos (131m)



# PLATAFORMAS - Jaqueta

## Jaquetas no Brasil

- Disposição de algumas jaquetas da Bacia RN e CE.



# Gravidade (Gravity Base Structure)



## **Principais Características:**

- Apóiam no fundo do mar por gravidade;
- São fabricadas de concreto (mais comuns) e/ou aço;

## **Finalidades:**

- Produção de petróleo até 400 metros. Podem operar sozinhas (mandando o óleo diretamente para a terra através de tubulação) ou com navio acoplado à plataforma ;

## **Esforços:**

- Os mesmos que na Jaqueta;

## Gravidade – Hibernia (Newfoundland, Canadá)



- Plataforma mais pesada do mundo (1.200.000t)
- Estrutura em concreto e aço
- Lâmina de água: 80m
- Capacidade de armazenamento: 1,3 milhões barris

## Auto-Elevatórias (*Jack-up*) são utilizadas na perfuração de poços



### **Principais Características:**

- São unidades móveis que, quando em operação, abaixam as pernas e apóiam-se no fundo do mar;
- Pernas: Cilindros ou Jaquetas;
- Em águas profundas a estrutura com jaquetas é mais eficiente, pois este tipo de perna é mais resistente à flambagem e mais transparentes às ondas;

### **Finalidades:**

- Prospecção e instalação de plataformas fixas;

### **Transporte:**

- São rebocadas até o local;

## Auto-Elevatórias (*Jack-up*)



### **Esforços Principais:**

- Correntes;
- Ondas;
- Peso Próprio;
- Vento;
- Perfuração do Solo;
- Esforços Dinâmicos decorrentes da maior flexibilidade das pernas;

### **Problemas:**

- Durante o Transporte (flexibilidade das pernas);
- Na Fixação (penetração das pernas no solo);

## As Semi-submersíveis podem ou não ter propulsão própria



### **Principais Características:**

- Consiste em uma plataforma superior, sempre acima da linha d'água, ligada por colunas aos cascos;

### **Finalidades:**

- Prospecção de petróleo em campos de águas profundas;

**Semi-submersíveis são rebocadas até o local ou auto-propelidas**



**São preferidas para perfuração de poços por possuírem grande mobilidade**



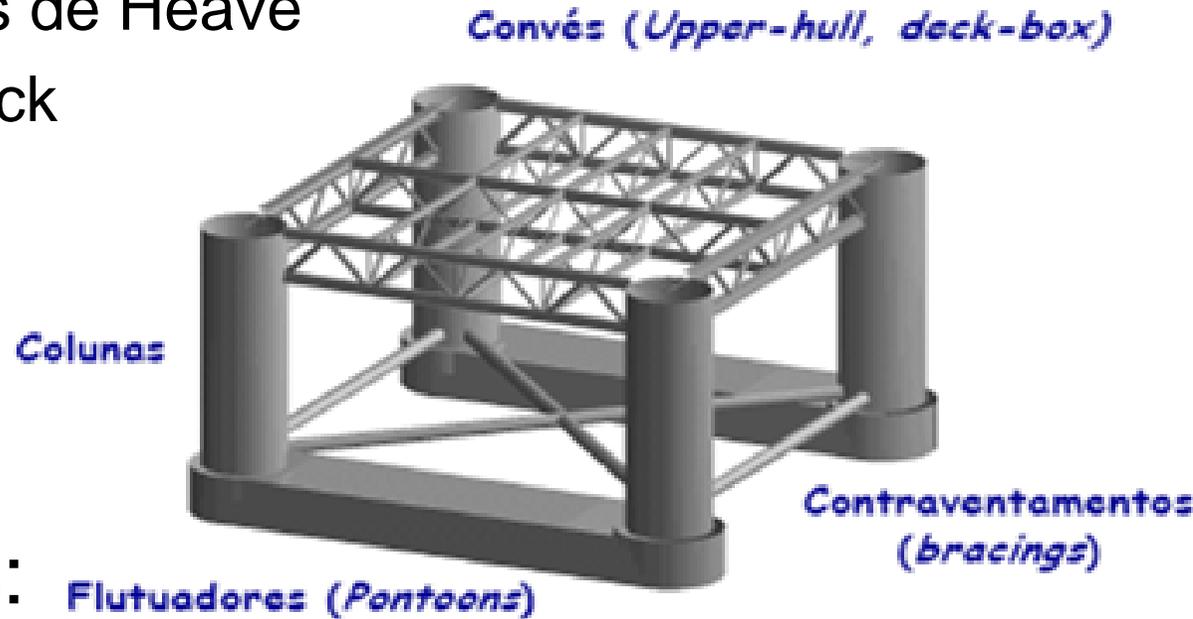
## PLATAFORMAS – Semi Submersivel

- Vantagens:

- Baixos movimentos de Heave
- Grande área de deck
- Sem VIM
- Uso de SCR

- Desvantagens:

- Peso do Deck muito limitado
- Pouca reserva de estabilidade
- Sem armazenagem



# PLATAFORMAS – Semi Submersivel

## Semis no Brasil

P51 – Estaleiro BrasFels – Brasil - Campo Marlim Sul

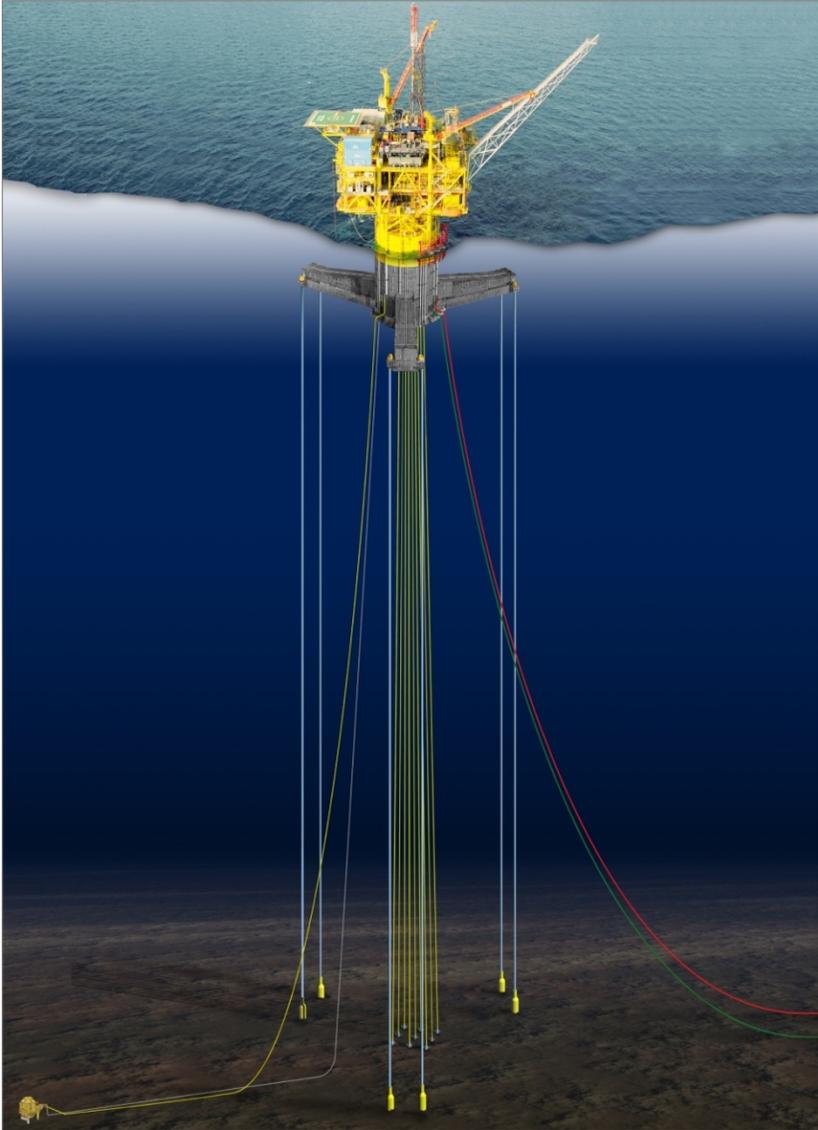
125x110m, Ida 1255m, 48.000t, 9 poços (10 produtores de óleo e gás e 9 injetores de água) e produzirá óleo de 22º graus API.

custo US\$ 1 bilhão

- 12 Na Bacia de Campos (207m -1080m)
- 1 Na Bacia de Santos (152m)

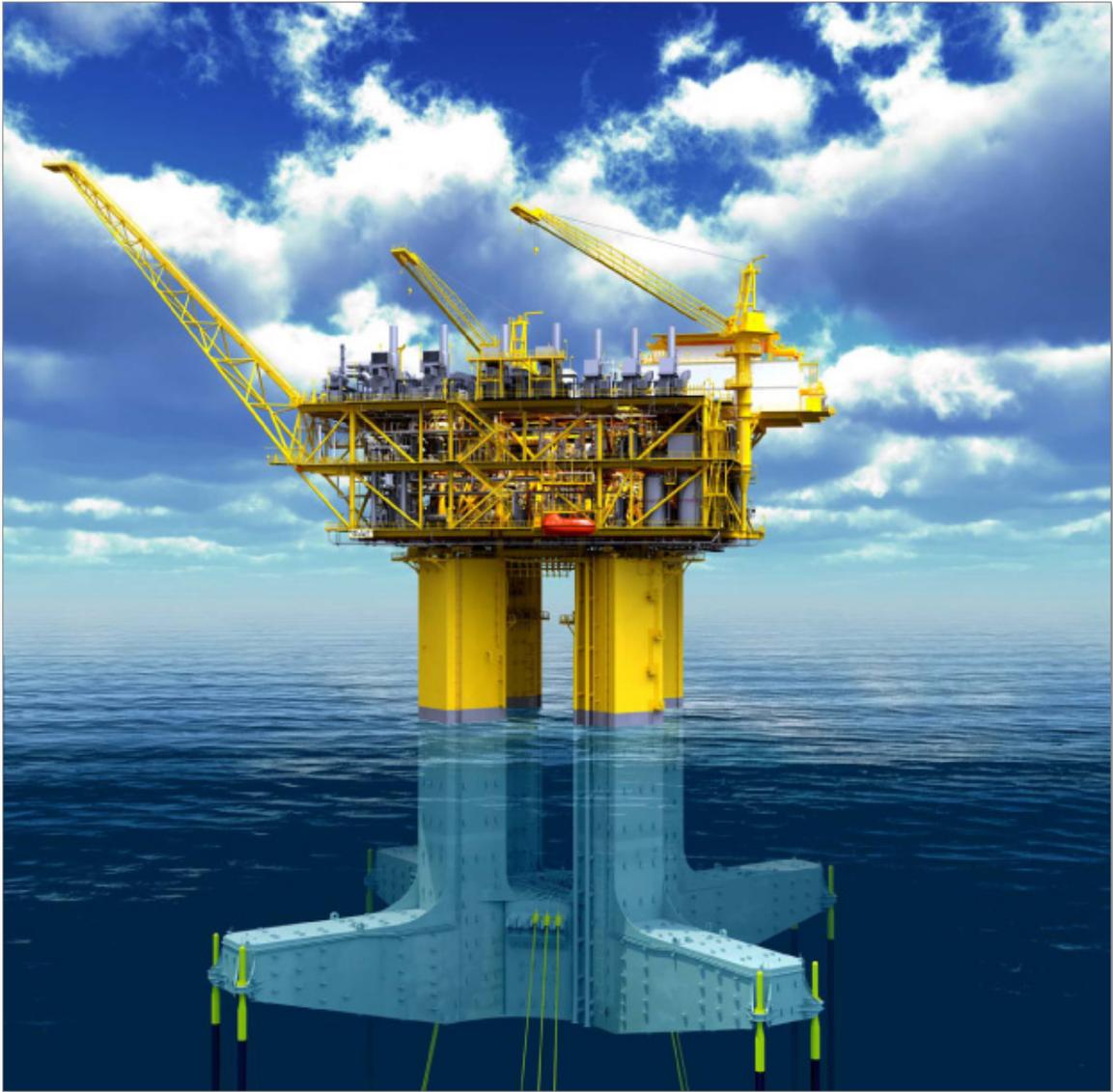


## A TLP (Tension Leg Platform) é utilizada em poços a mais de 300 metros



- Parecidas com as semi-submersíveis
- Apresentam excesso de flutuabilidade
- Tendões que ligam o casco até o leito ficam sempre tensionados (**estabilidade**)

# TLP (Tension Leg Platform)



# PLATAFORMAS – TLP (“*Tension Leg Platform*”)

## TLP's no Mundo

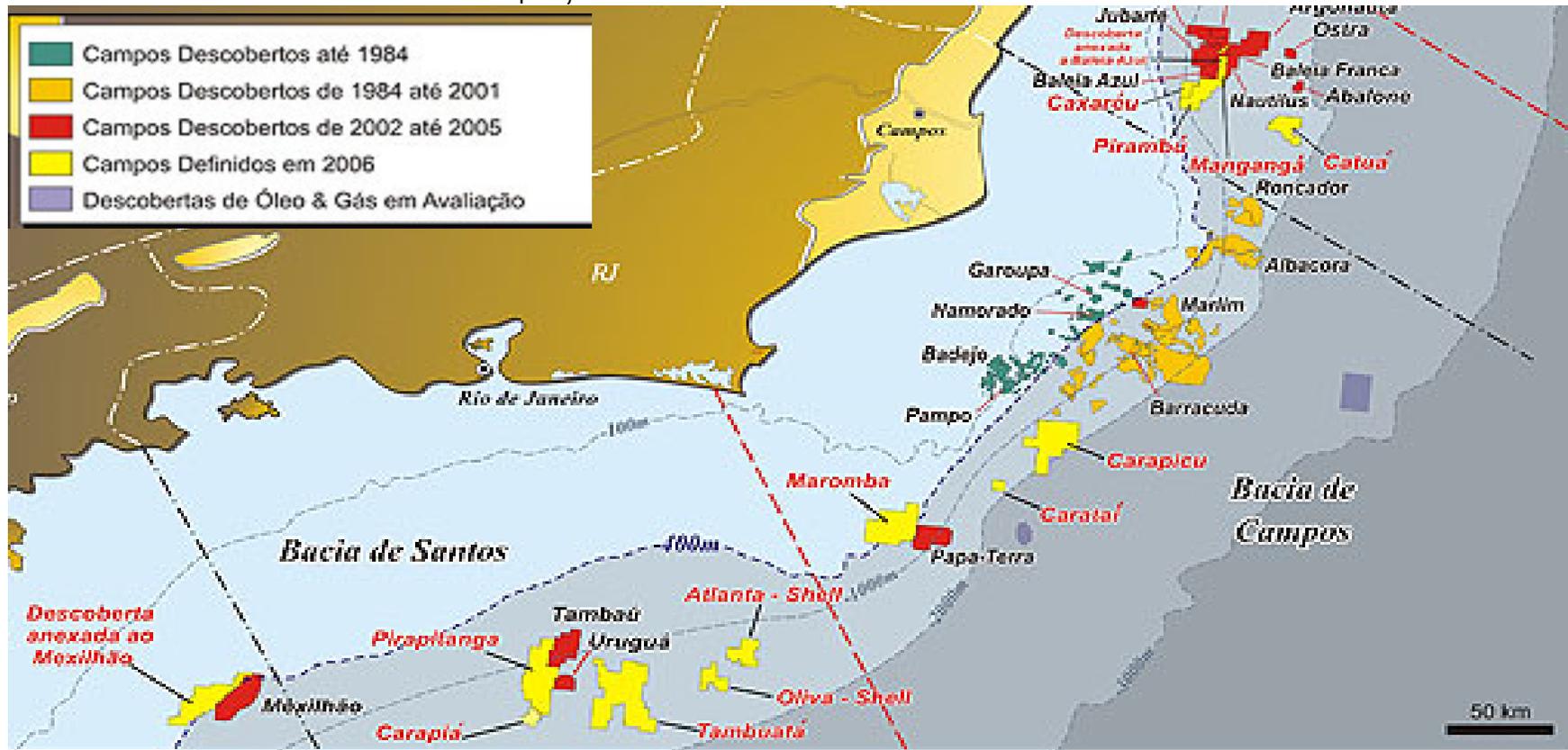
- TLP Thypoos – Chevron afundou devido ao furacão Rita em 2005



# PLATAFORMAS – TLP (“*Tension Leg Platform*”)

## TLP’s no Brasil

- Nenhuma operando
- Projeto da Shell (operador) para instalação em 2015 – Campo Atlanta, Bacia de Santos – Lda 1550m e óleo 13° API
- Projeto da BR para instalação 2013 – Campo de Papa-Terra, Bacia de Campos – TLP (P-61) trabalhando em conjunto com um FPSO (P-63) – Lda 1190m – Custo aproximado das duas unidade US\$ 5,2 bilhões



# Plataforma SPAR



- Plataforma de perfuração e produção para lâminas d'água de maiores dimensões
- É composta de um casco de seção transversal circular que se posiciona verticalmente na água sustentada pelos tanques de flutuação localizados na parte superior da estrutura

## As SPAR's estão entre as maiores plataformas



Spar: <http://www.youtube.com/watch?v=pEXSJ1VvrC4&feature=related>

# FPSO (Floating Production Storage and Offloading)



- **Navio-modificado**
- Grandes embarcações (VLCC's) equipadas com estações de processamento primário de petróleo que ficam ancoradas próximas aos poços
- Sistema de posicionamento dinâmico, ancoragem dispersa ("spread mooring") ou por turet: responsáveis pela manutenção da posição

# PLATAFORMAS – FPSO (“*Floating Production Storage and Offloading*”)

- **Vantagens:**

- Grande Capacidade de Armazenagem
- Grande área e capacidade do deck
- Fácil construção ou conversão
- Sistema de Produção mais utilizado no mundo

- **Desvantagens:**

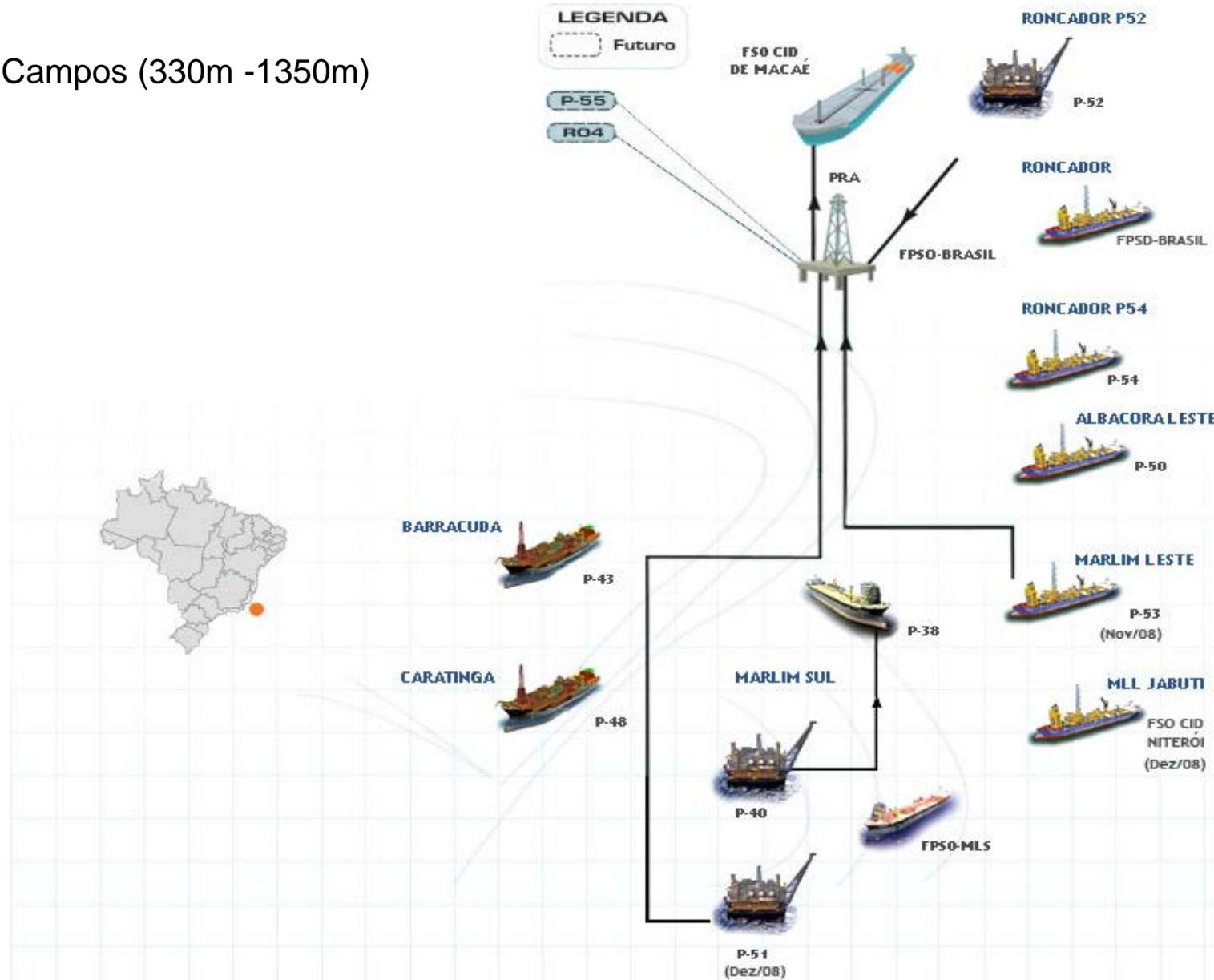
- Elevado nível de movimento de:
  - Roll,
  - Pitch
  - Heave
- Restrições ao uso de SCR
- Dificuldade de trabalhar em condições extremas



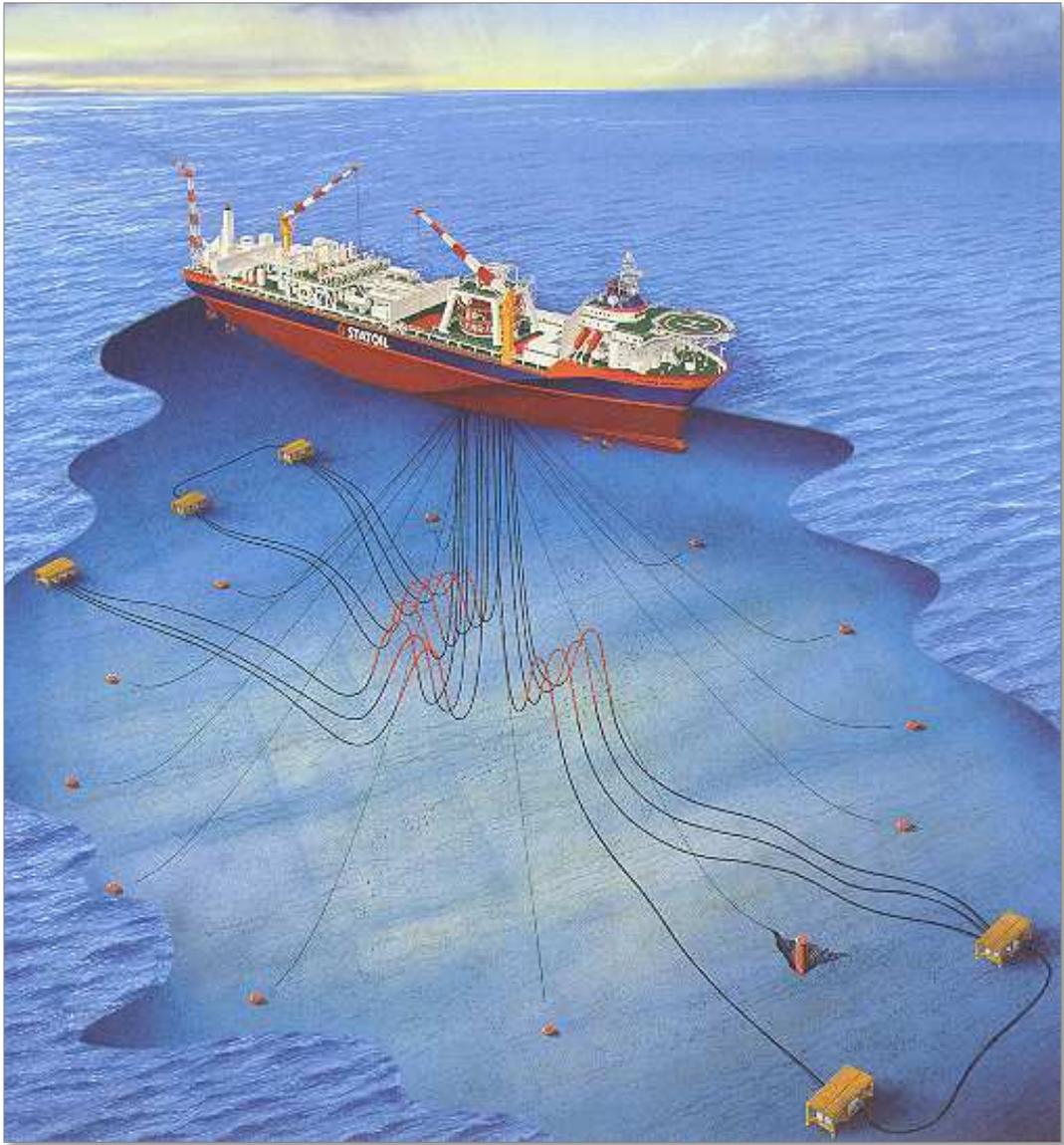
# PLATAFORMAS – FPSO (“Floating Production Storage and Offloading”)

## FPSO’s no Brasil

- 14 Na Bacia de Campos (330m -1350m)

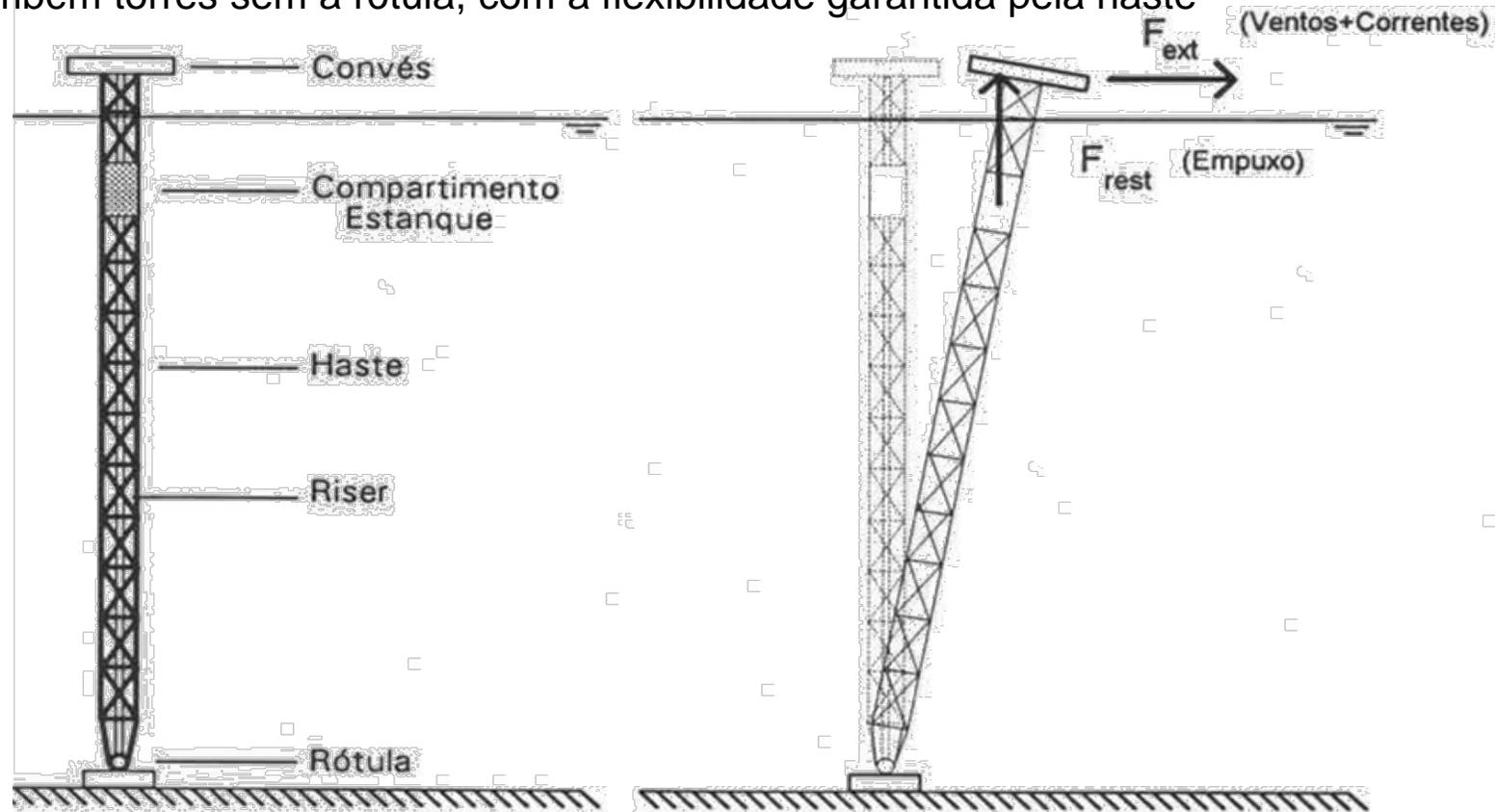


# FPSO – Sistema de ancoragem



# PLATAFORMAS – Torre complacente (“Compliant Tower”)

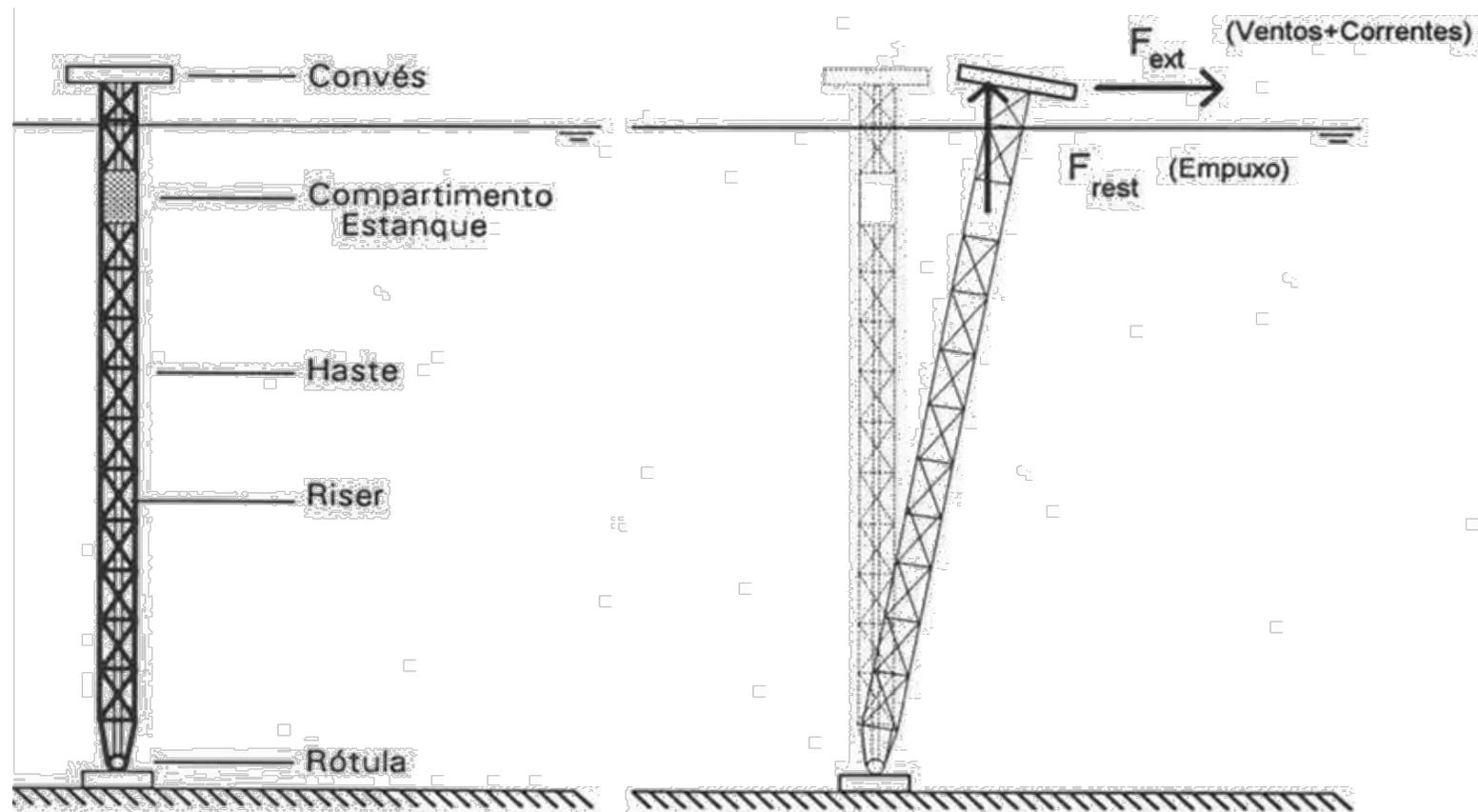
- Estrutura treliçada de dimensão menor que a Jaqueta, pois não precisaria de tanta resistência às forças externas
- Formato de tronco, diferente do de pirâmide das Jaquetas, também faz diminuir o custo
- Compartimento estanque na parte submersa superior da haste, de tal modo que isso forneça uma força de restituição
- Existe também torres sem a rótula, com a flexibilidade garantida pela haste



# PLATAFORMAS – Torre complacente (“Compliant Tower”)

Principais desvantagens:

- Projeto da rótula muito complexo
- Peça de difícil manutenção e sujeita a grandes esforços concentrados em um único ponto
- Menor capacidade de carga no convés que a Jaqueta



# PLATAFORMAS – Torre complacente (“Compliant Tower”)

GB260 – Garden Banks block

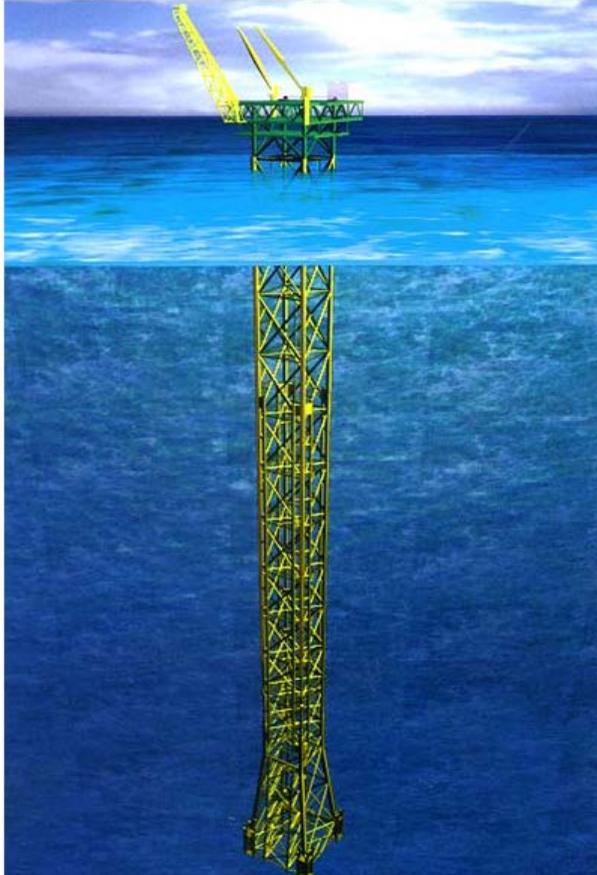
Lda 503m, altura total 580m

Peso da torre 8700t

Período natural de sway 30s, complacente com movimentos 3m

HESS CORPORATION

Artist's impression of the GB 260 platform in position.



# O Brasil possui 102 Plataformas de Produção



## • PRODUÇÃO DIÁRIA

1.978.000 barris por dia - bpd de petróleo e LGN  
422.000 barris de gás natural

## Bacia de Campos:

- 16 FPSO, 13 semi-submersíveis e 13 fixas;

## Bacia Rio Grande do Norte e Ceará:

- 30 fixas;

## Bacia de Camamu (BA):

- 1 fixa;

## Bacia de Sergipe-Alagoas:

- 26 plataformas fixas;

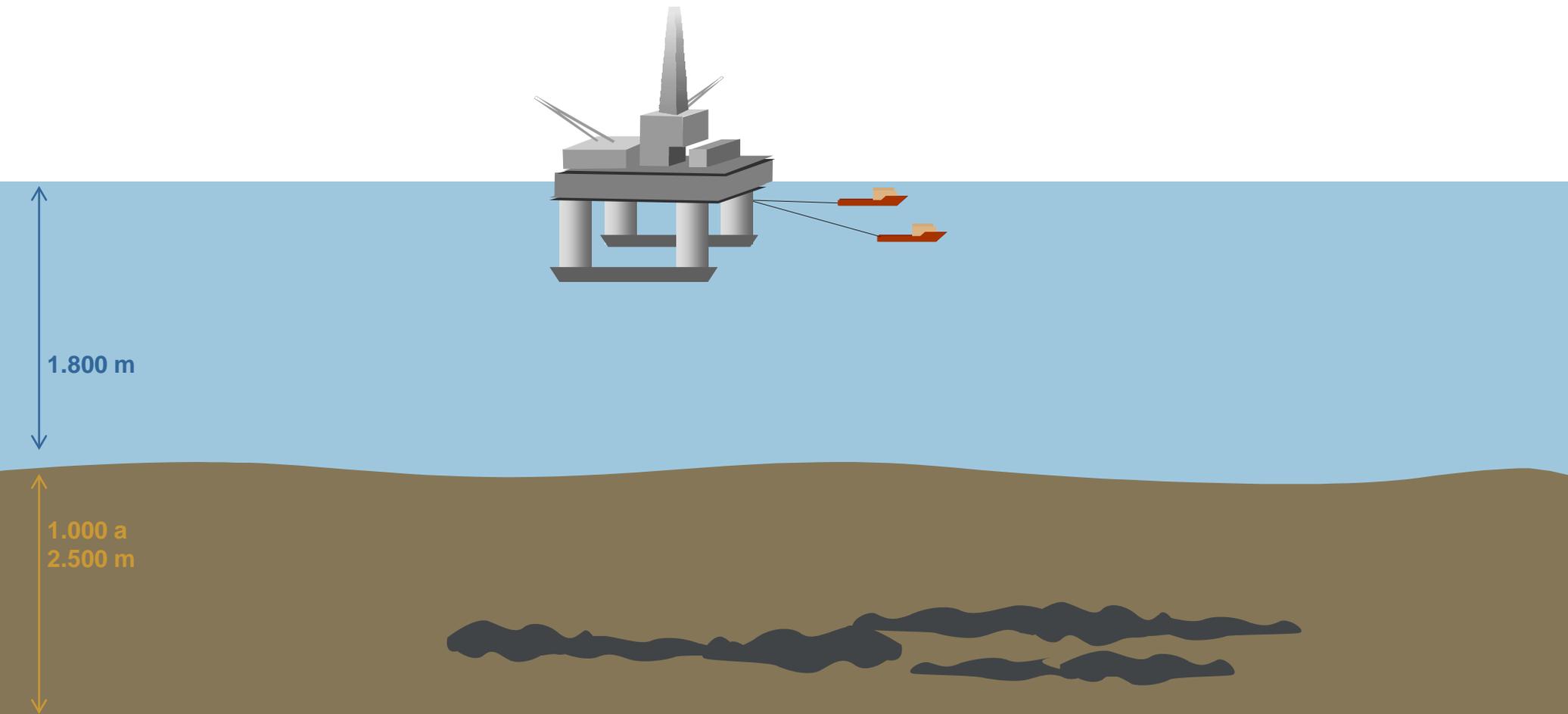
## Bacia do Espírito Santo:

- 3 plataformas fixas;

# Atividades de E&P

## MOBILIZAÇÃO

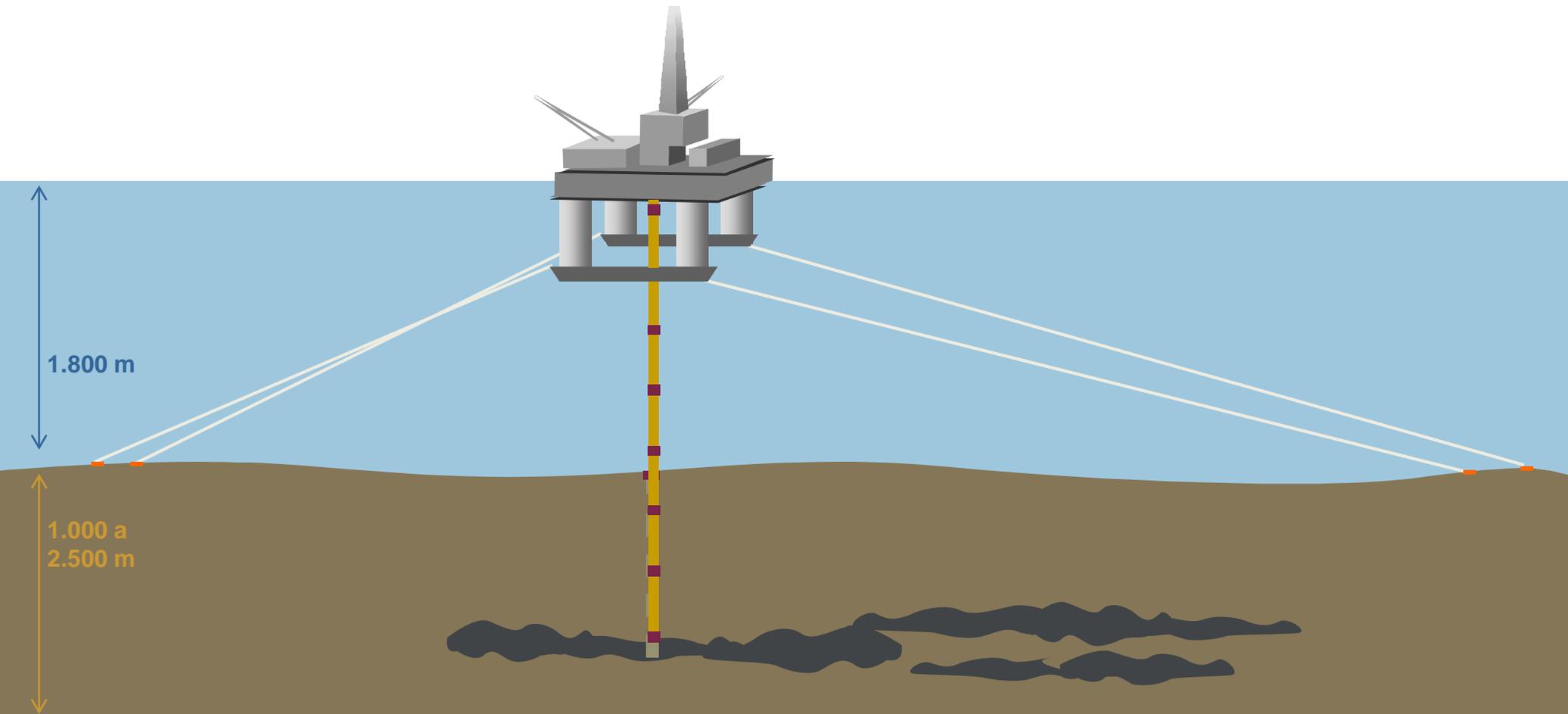
Plataforma de perfuração é rebocada até a área do Bloco



# Atividades de E&P

## PERFURAÇÃO

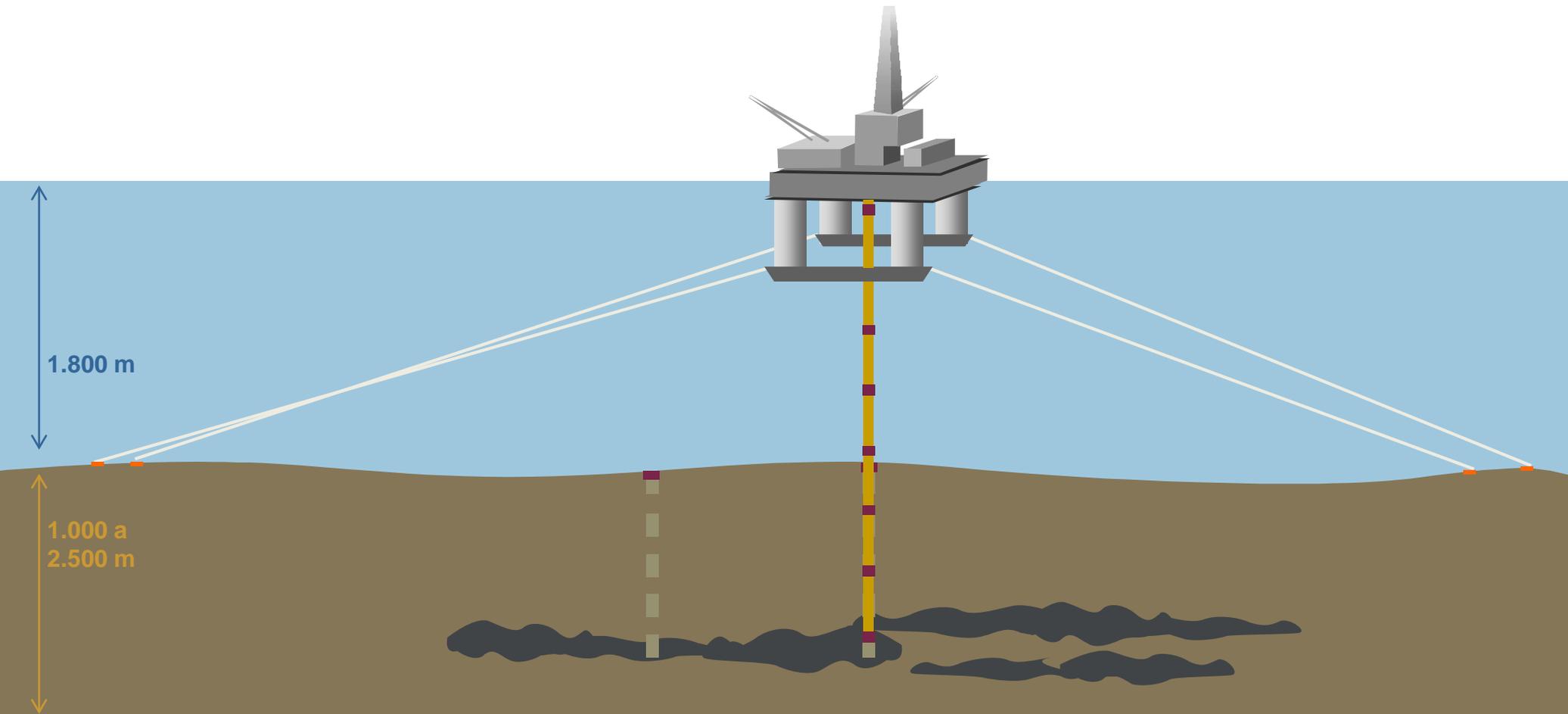
Os poços são perfurados e preparados para a etapa de produção



# Atividades de E&P

## PERFURAÇÃO

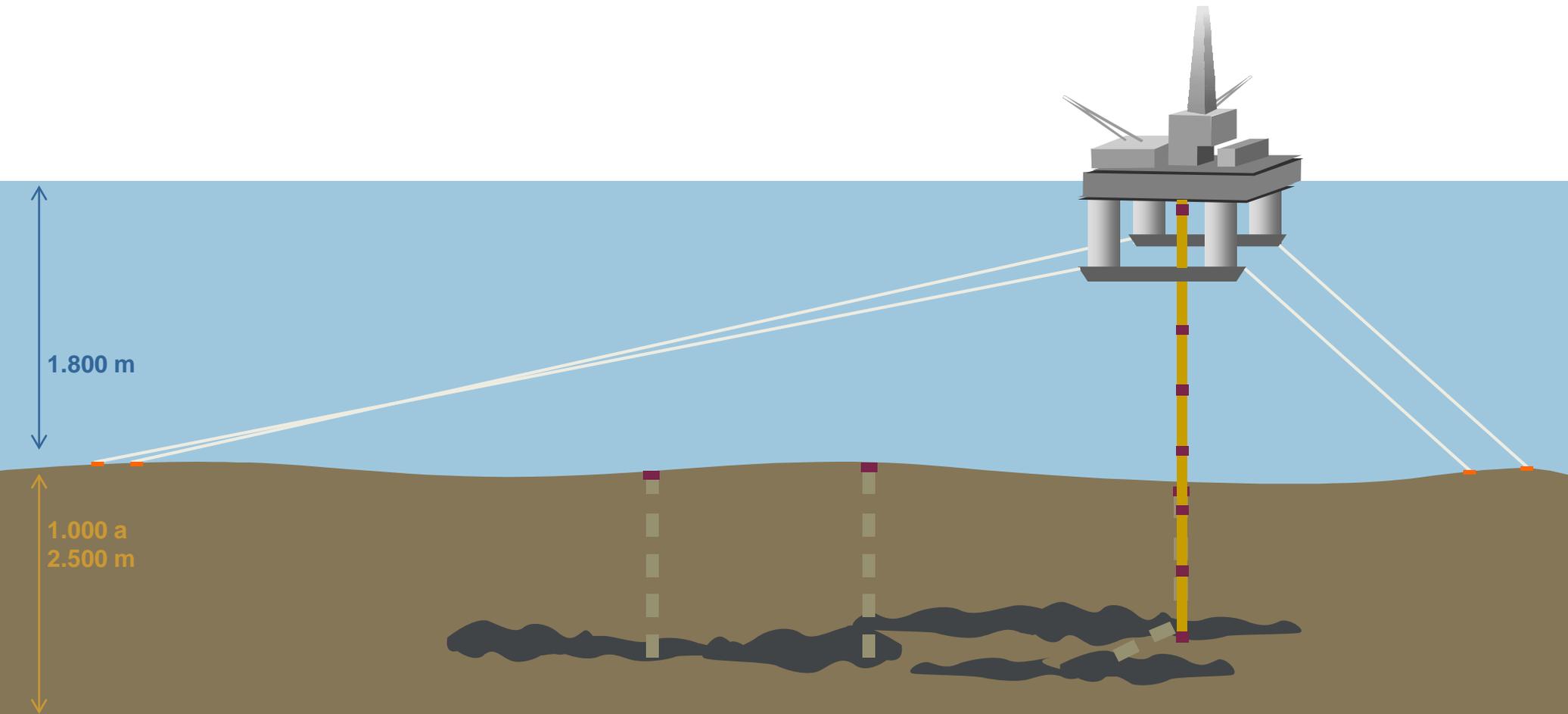
Os poços são perfurados e preparados para a etapa de produção



# Atividades de E&P

## PERFURAÇÃO

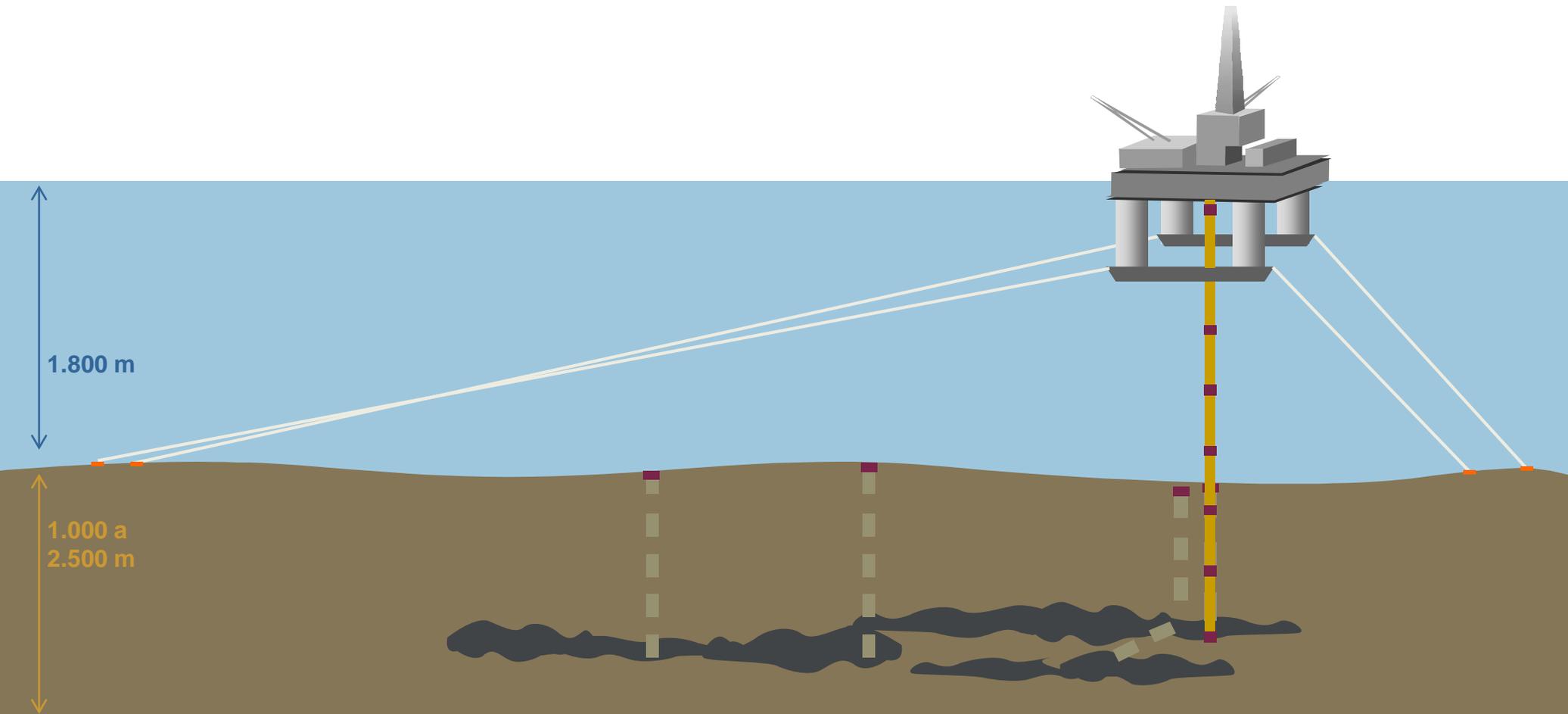
Os poços são perfurados e preparados para a etapa de produção



# Atividades de E&P

## PERFURAÇÃO

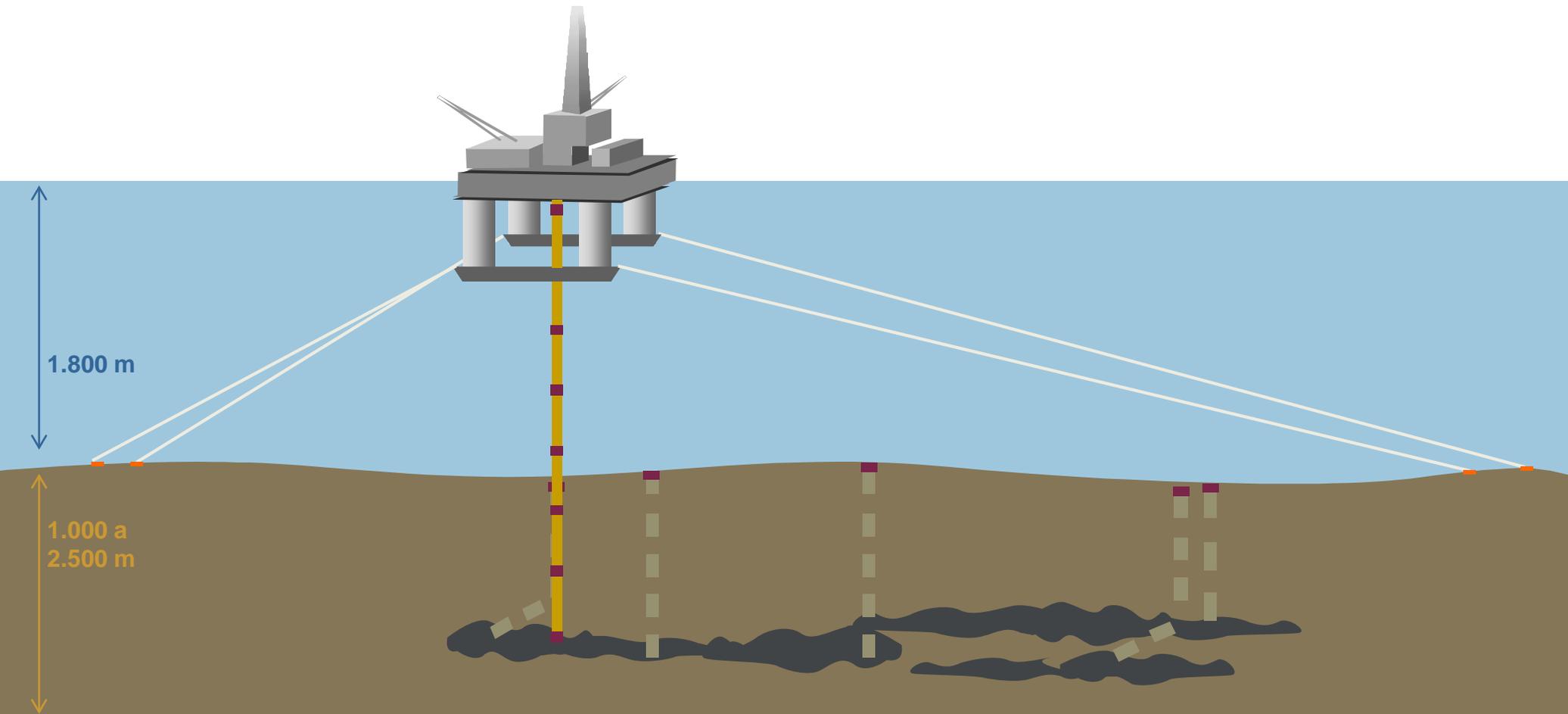
Os poços são perfurados e preparados para a etapa de produção



# Atividades de E&P

## PERFURAÇÃO

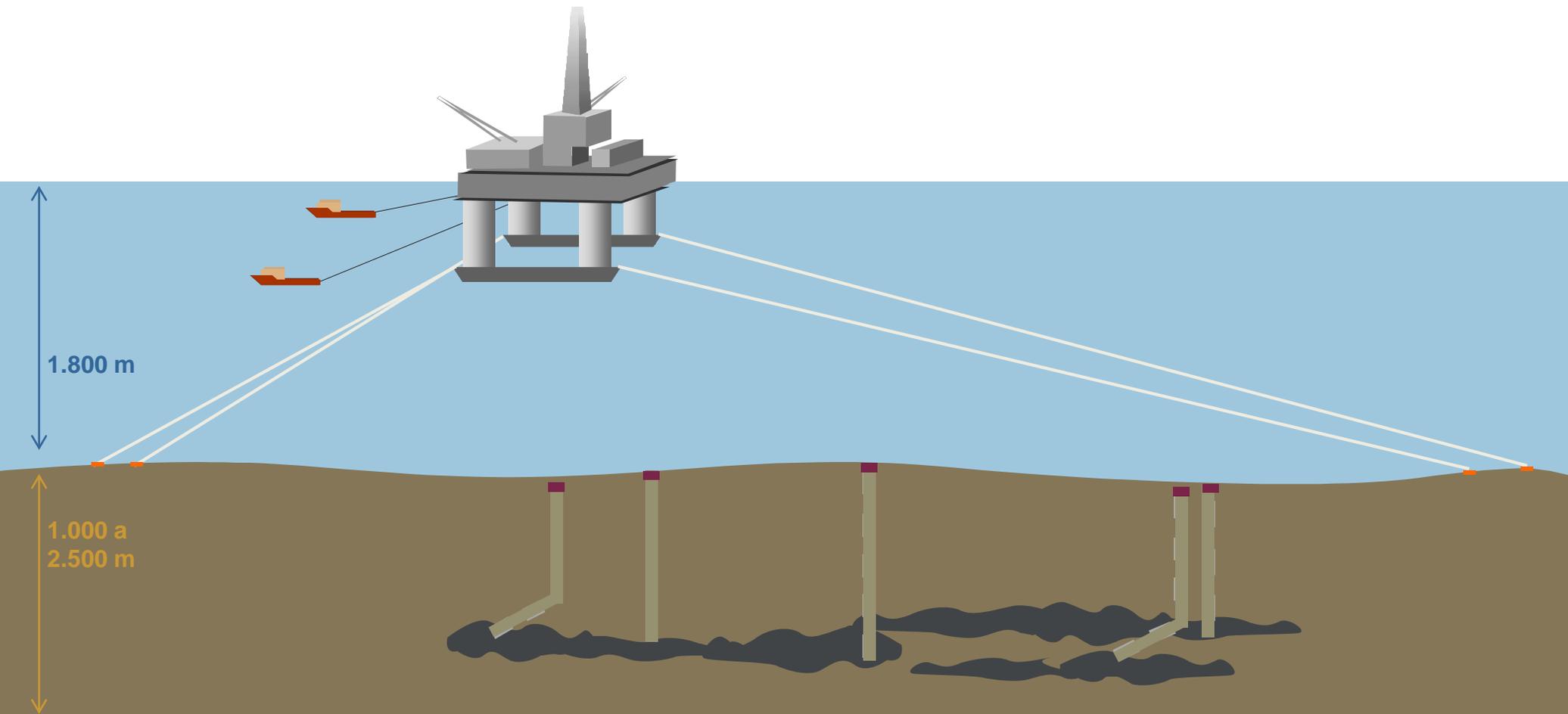
Os poços são perfurados e preparados para a etapa de produção



# Atividades de E&P

## PERFURAÇÃO

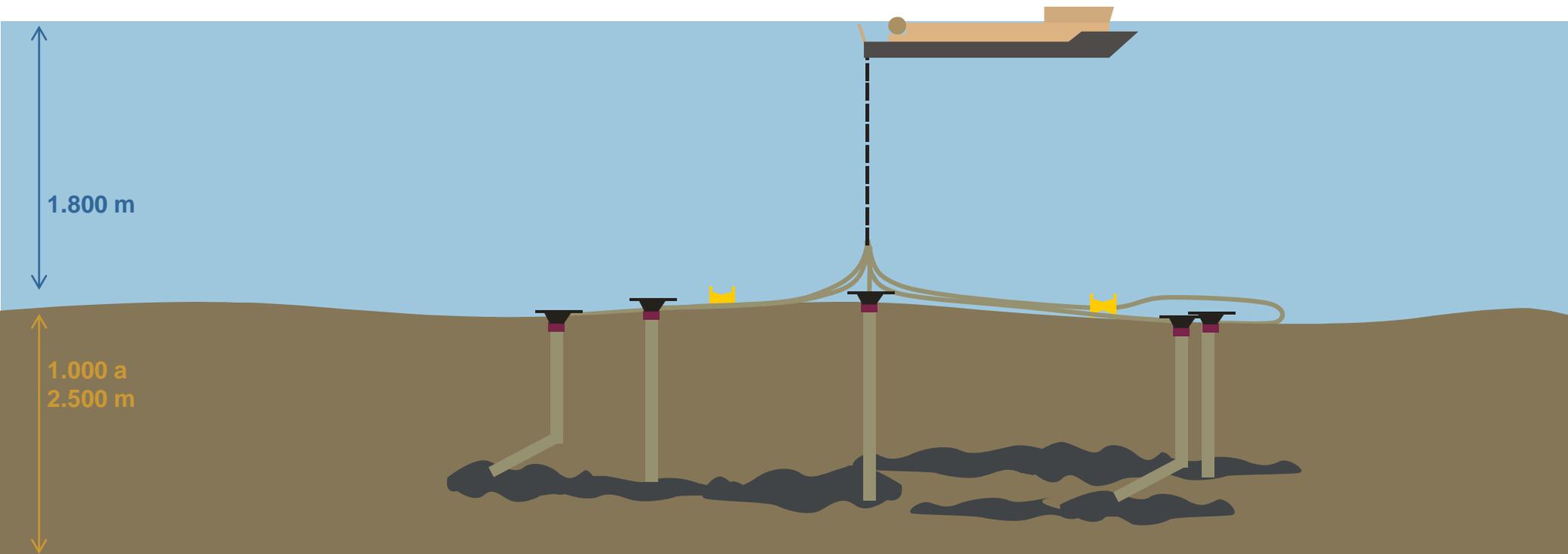
Os poços são perfurados e preparados para a etapa de produção



# Atividades de E&P

## INSTALAÇÃO

Estruturas e equipamentos que ficarão no fundo do mar são montados e instalados

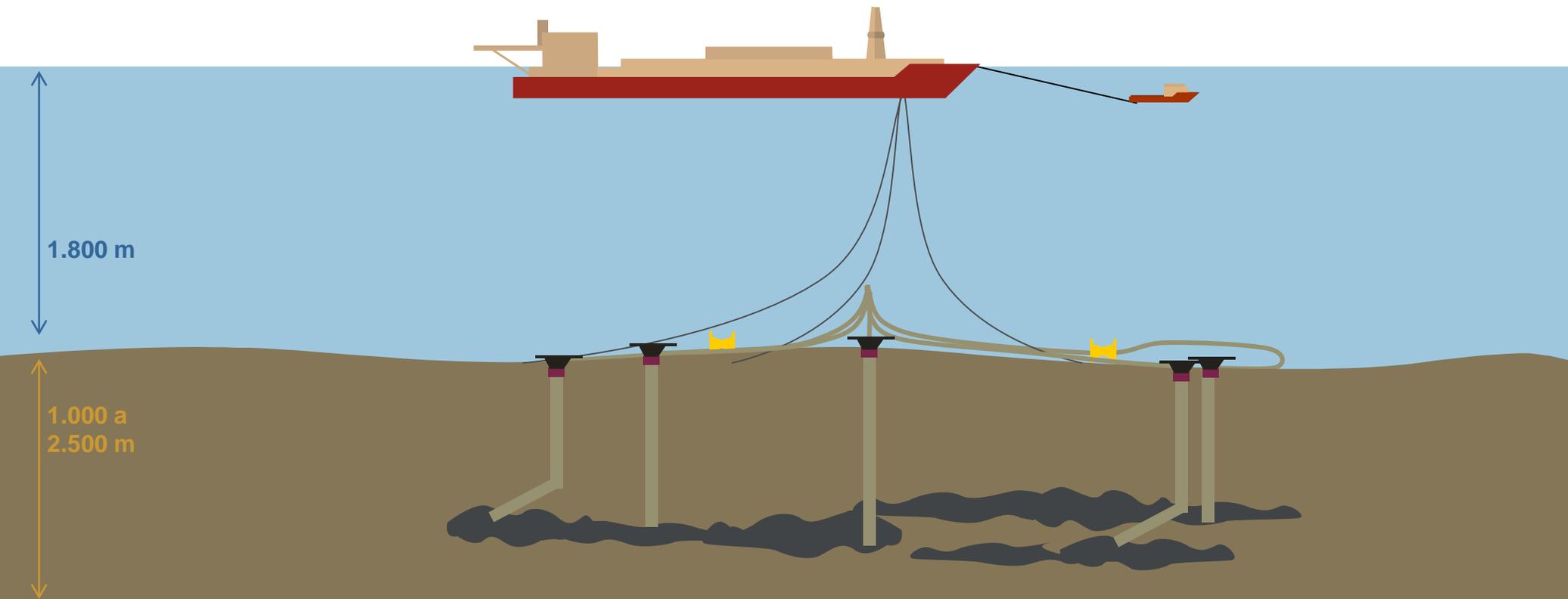


# Atividades de E&P

## INSTALAÇÃO

Deslocamento e posicionamento do navio FPSO

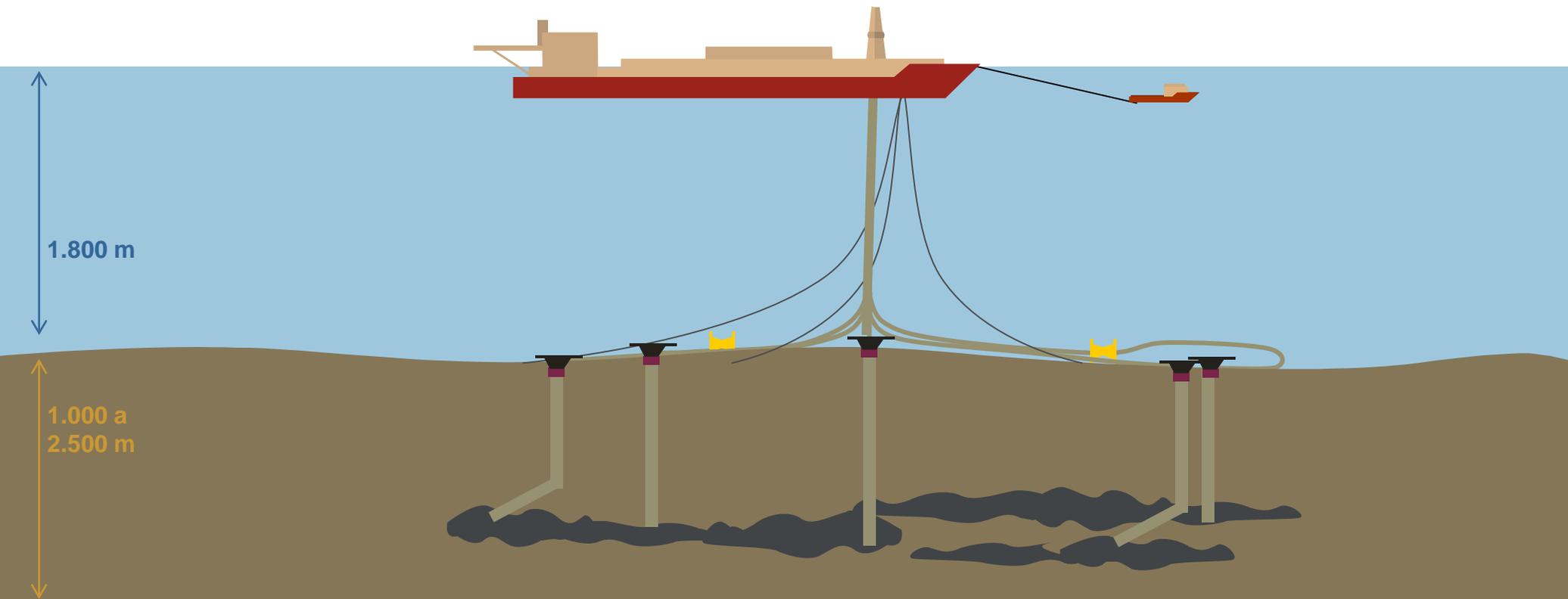
Conexão das estruturas ao navio FPSO



# Atividades de E&P

## INSTALAÇÃO

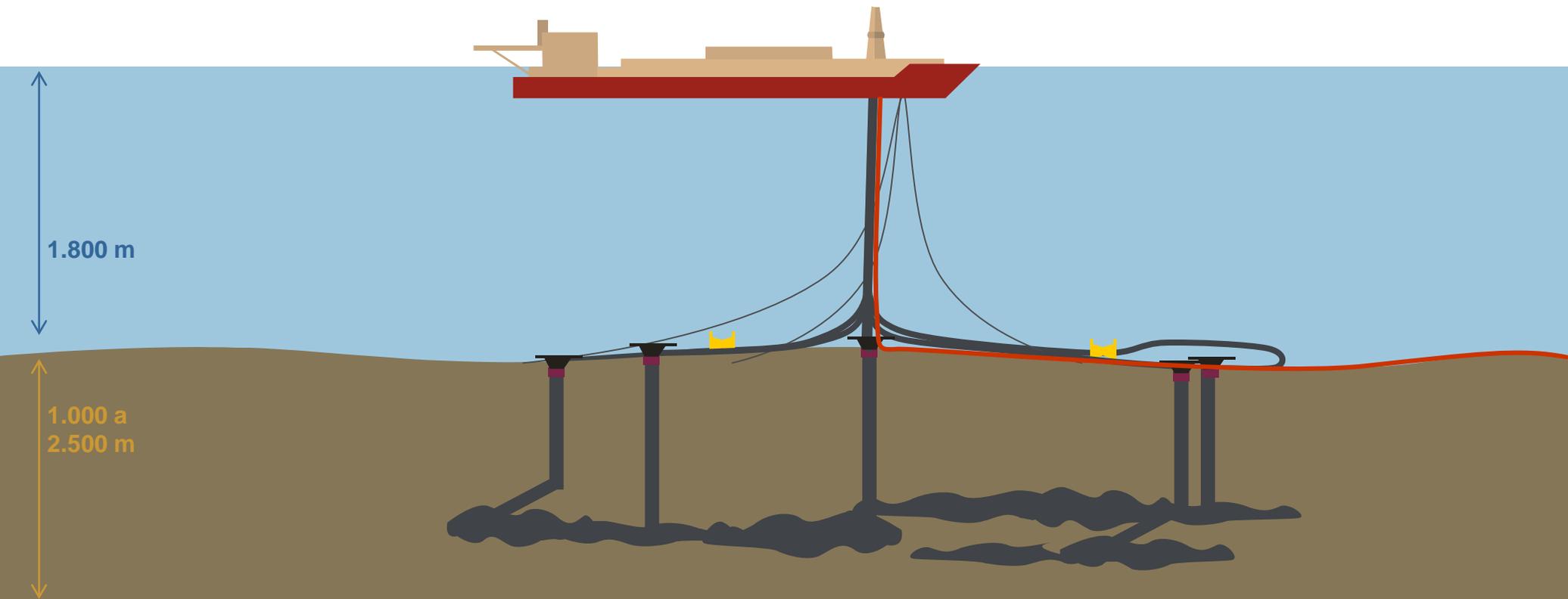
Deslocamento e posicionamento do navio FPSO  
Conexão das estruturas ao navio FPSO



## Atividades de E&P

### PRODUÇÃO

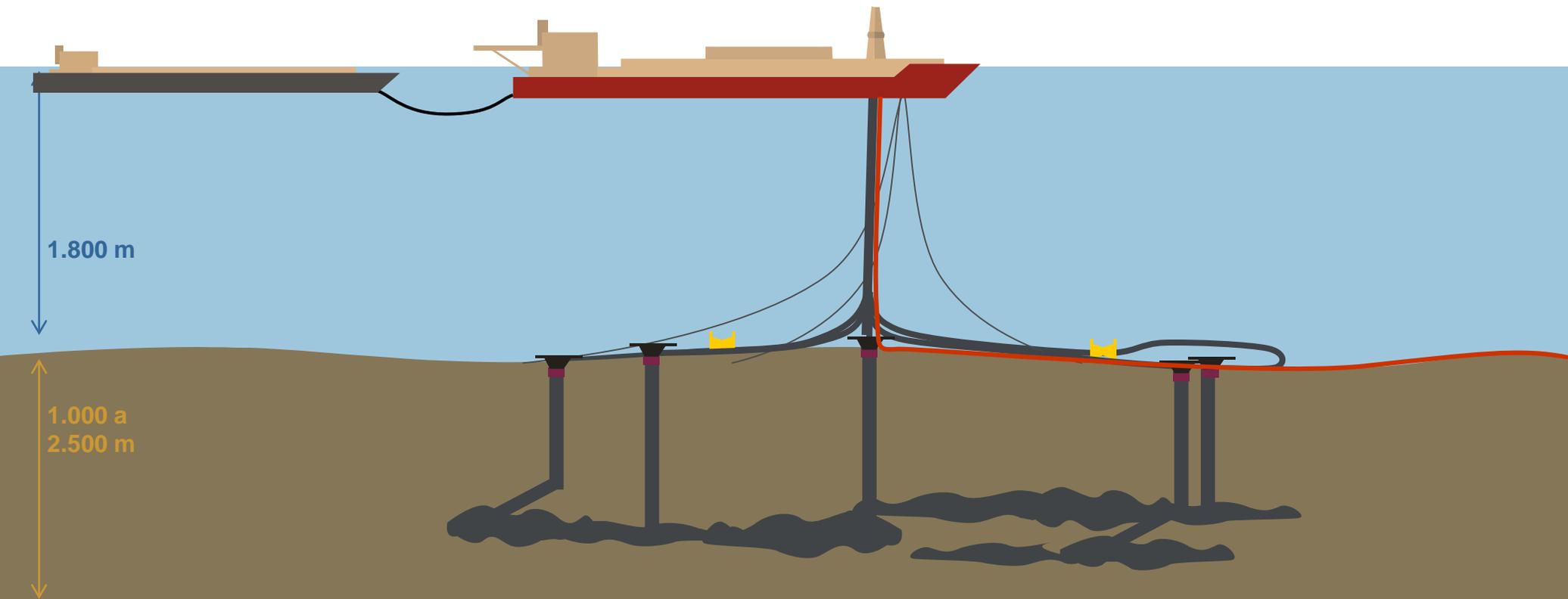
O óleo, gás natural e água são extraídos dos poços  
No FPSO, o óleo, o gás natural e a água são separados e devidamente tratados.



# Atividades de E&P

## PRODUÇÃO

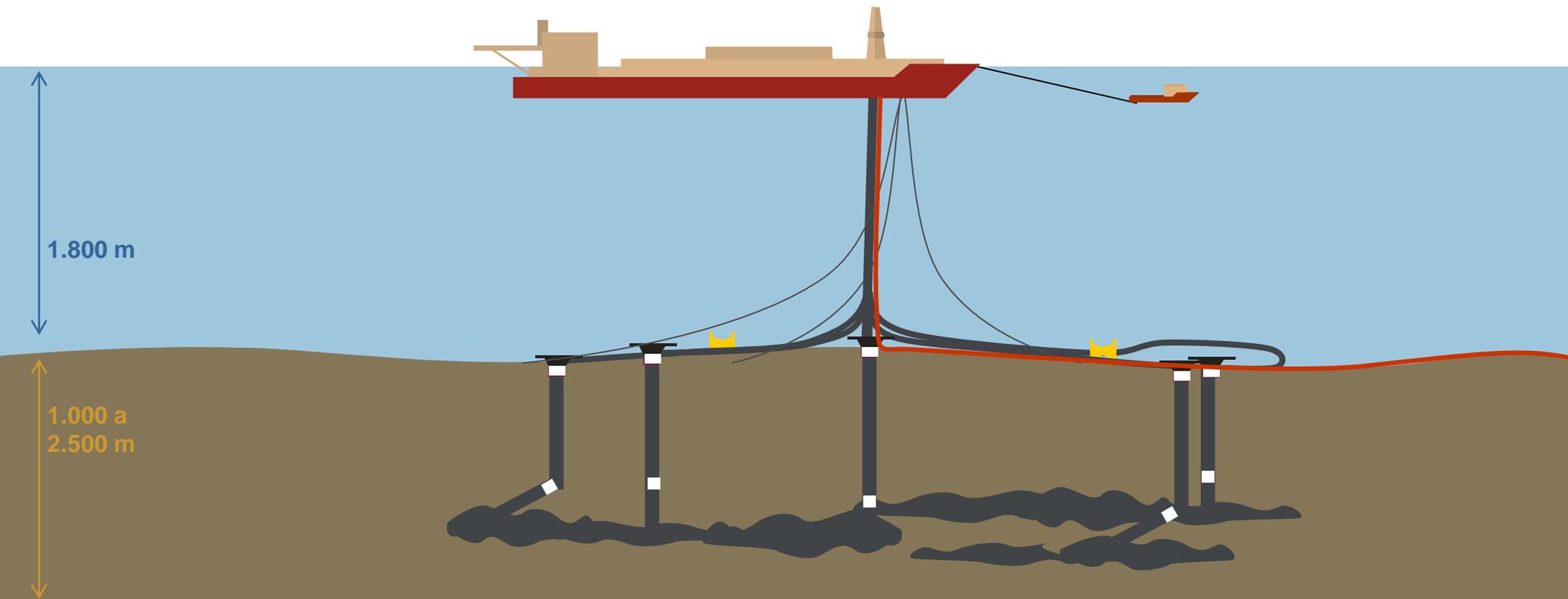
O óleo armazenado no FPSO é escoado para os navios aliviadores



# Atividades de E&P

## DESATIVAÇÃO

Fechamento (tamponamento) dos poços  
Desmobilização das estruturas



# BlowOut

O Blowout é definido como a liberação de hidrocarbonetos em alta pressão no contexto de perfuração de poços.

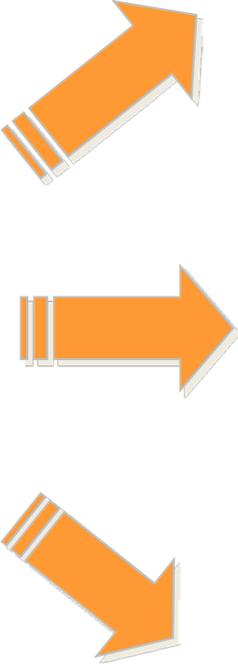
A liberação de hidrocarbonetos ocorre quando uma acumulação pressurizada de petróleo ou gás é encontrada, de forma inesperada, e a lama da coluna de perfuração falha em conter o fluido da formação.

O Blowout que ocorreu na Deepwater Horizon foi através da coluna de perfuração, de baixa probabilidade, com consequências catastróficas como o foi.

## Blowout em vários cenários com suas respectivas probabilidades de ocorrência e suas consequências relativas

	Probabilidade de <i>blowout</i>			Consequência relativa		
	Baixa	Média	Alta	Minima	Severa	Catastrófica
Conector da cabeça do poço		X			X	
BOP conexão <i>Flange/Hub</i>	X			X		
Obstrução da conexão do BOP	X			X		
Obstrução da <i>Stab</i> (LMRP)		X		X		
Através do <i>Riser</i>		X			X	
Através da coluna de perfuração	X					X
<i>Broach</i>		X				X
<i>Casing Hanger Seals</i>	X				X	

# BlowOut Preventer (BOP)



Um BOP é uma válvula de grandes dimensões capaz de, como o próprio nome diz, evitar o Blowout, selando o poço quando acionado.

Um BOP possui ainda uma superfície de corte de aço temperado que pode cortar a tubulação caso todas as outras barreiras tenham falhado.

São utilizados em paralelo mais de um BOP para assim diminuir significativamente o risco de falhas.

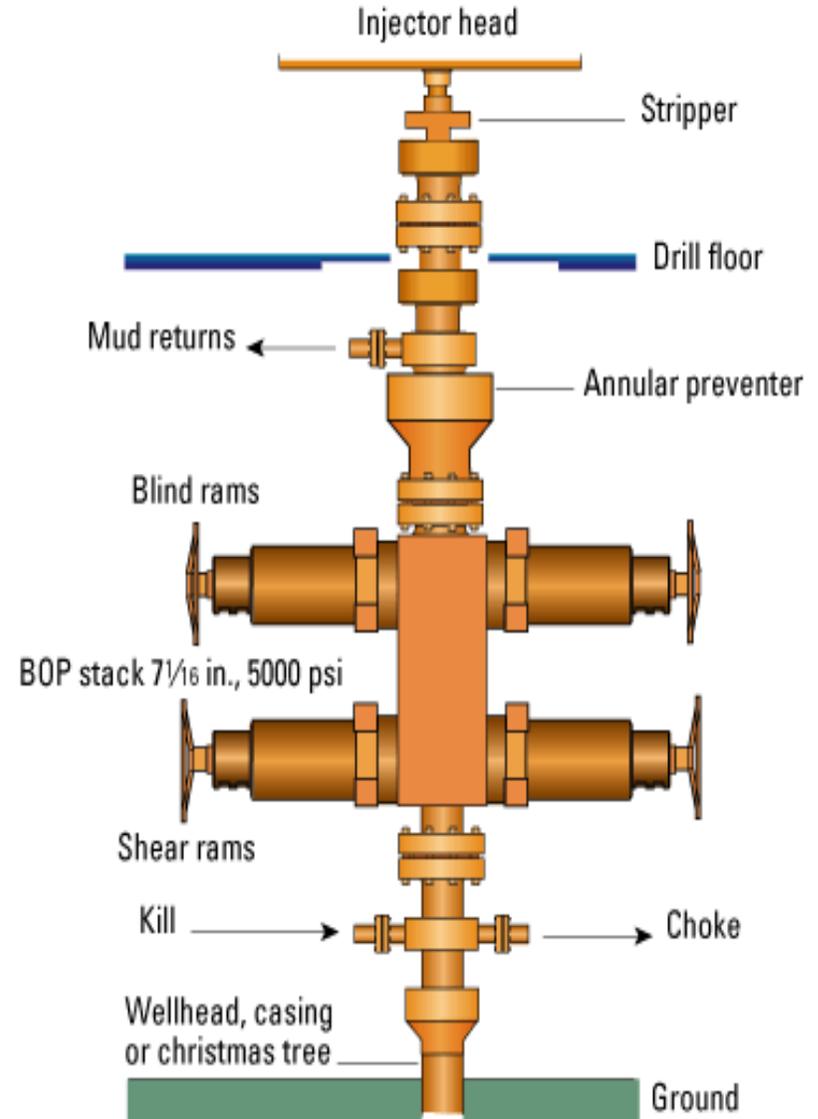


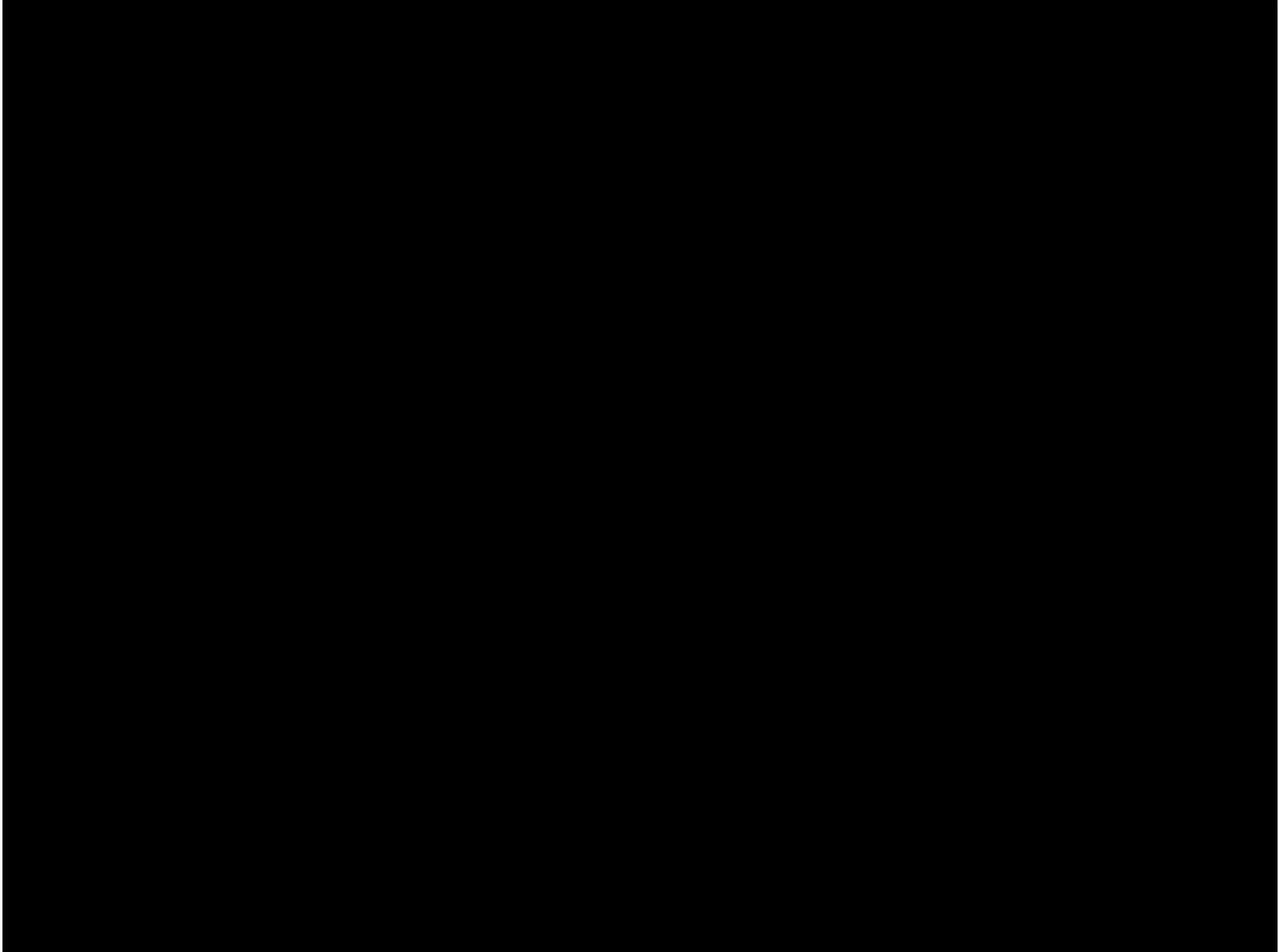
# BlowOut Preventer (BOP)

Annular preventer: uma válvula de grandes dimensões para controlar os fluídos do poço. Nesse tipo de válvula, o elemento de vedação se assemelha a um grande anel de borracha que é mecanicamente espremida para conter o fluxo de fluído.

Shear rams: elementos que contém uma superfície de corte de aço escovado capaz de cortar o drillpipe quando ativo.

Blind rams: possuem dupla função, além de fazer o corte do drillpipe ainda vedam o poço como no Annular preventer.





## A Deepwater Horizon era uma semi-submersível projetada para águas profundas e mantida em sua locação através de posicionamento dinâmico



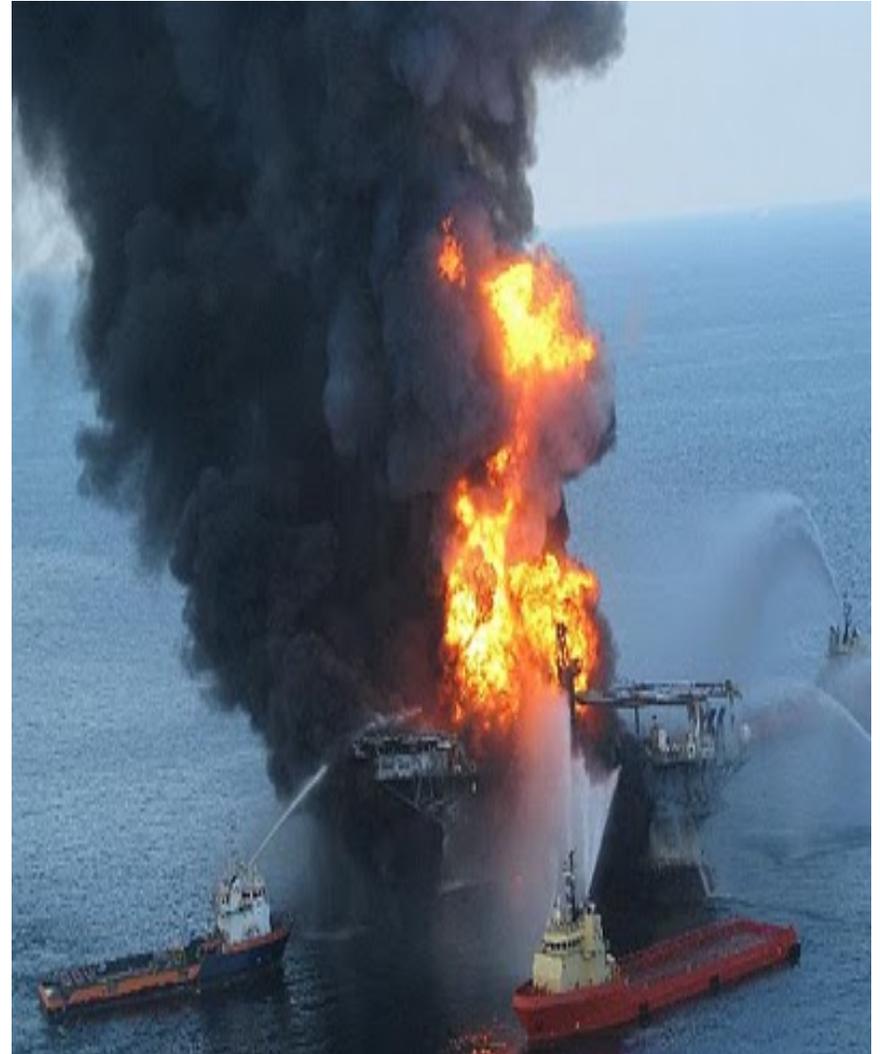
*Deepwater Horizon* era uma torre petrolífera de desenho RBS-8D de quinta geração, semi-submersível, com posicionamento dinâmico e projetada para águas ultra-profundas

A torre tinha 121 metros de comprimento por 78 metros de boca e podia operar em águas de até 2400 metros de profundidade, tinha uma profundidade máxima de perfuração de 9100 metros.

Contava com 8 propulsores com 7375 HP cada e sistema de GPS preciso para o posicionamento dinâmico. Além disso a plataforma era equipada com **3 Blowout Preventer**, que deveriam ter evitado o acidente .

## Resumo do acidente

A Deepwater Horizon, que pertence à empresa suíça Transocean e estava sendo operada pela British Petroleum (BP), explodiu no dia 20/04 e afundou depois de ficar dois dias em chamas. Onze trabalhadores morreram depois do desastre, que está sendo considerado o mais grave do tipo em quase uma década.





22 14:50

## Sequências de imagens impressionantes do acidente



## Sequências de imagens impressionantes do acidente



## Sequências de imagens impressionantes do acidente



## Sequências de imagens impressionantes do acidente



## Sequências de imagens impressionantes do acidente



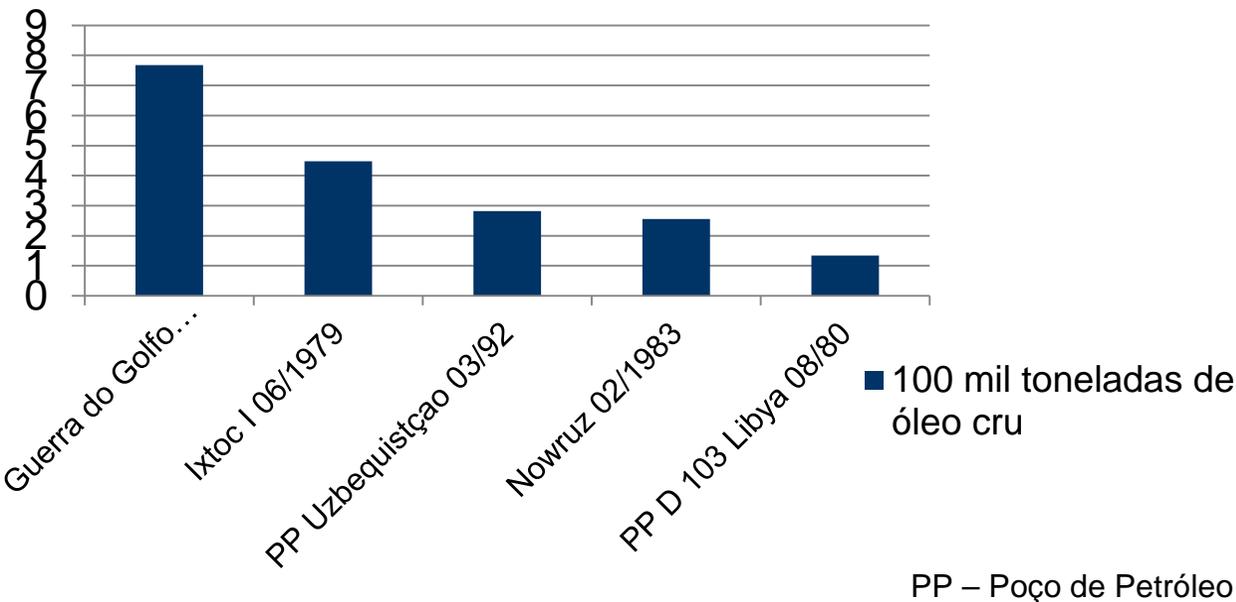
## Sequências de imagens impressionantes do acidente



# Os cinco maiores acidentes petrolíferos ao redor do mundo, deixam para trás em muito o desastre na Deepwater se tratando de volume derramado. Por outro lado esse é o maior derramamento dos EUA passando Exxon Valdez.

- ✓ Exxon Valdez , Alasca, maior derramamento até então nos EUA, derramou 37 mil toneladas de óleo cru.
- ✓ Derramamento da Deepwater Horizon em 50 dias já chega a 70 mil toneladas.

5 maiores acidentes petrolíferos em 100 mil toneladas de óleo derramado



- Comparando esses números com a taxa de derramamento no desastre na Deepwater Horizon que foram de 70mil toneladas em 50 dias, será ainda necessário mais 50 dias de derramamento na mesma velocidade para poder se igualar ao PP na Libia em 1980. No entanto comparando com o derramamento histórico do super petroleiro Exxon Valdez no Alasca, 37 mil toneladas, nos EUA o desastre na Deepwater já é o pior com grande folga.

## Contenção da mancha, por terra, mar e ar

### Em terra:

Segundo a Casa Branca, 1.178 pessoas foram mobilizadas para proteger as zonas costeiras.

### Em mar:

Setenta e seis barcos recuperaram, até agora, cerca de 3,2 milhões L de uma mistura de petróleo e água do mar. Estas embarcações lançaram 370.000 L de produtos químicos dispersantes e cerca de um milhão de litros mais podem se seguir.

### Em ar:

A Força Aérea americana destinou dois aviões de transporte militar C-130, equipados com sistemas para esparzir a mancha. Os aparelhos estavam prontos, mas até a manhã desta sexta ainda não haviam recebido a ordem formal para decolar.

### Queimadas controladas:

As equipes de socorro estão incendiando manchas de petróleo contidas por diques para impedir que se aproximem da costa

### Diques flutuantes:

Diques flutuantes se espalham por 50 km supostamente para proteger as zonas costeiras mais frágeis. Outros 150 km podem ser instalados.

