

Universidade Federal de Santa Catarina

Disciplina de Tecnologia e Desenvolvimento (EMC)



Pré-Sal

Um debate a respeito das questões técnicas, políticas e econômicas

Fernando Aardoom (14200621) – aardoom.fernando@gmail.com

Gabriel Luiz dos Santos(14200625) – glsteiner@outlook.com

Objetivos da apresentação

Aspectos técnicos sobre a extração de petróleo

- Origem do pré-sal
- Extração de petróleo offshore
- Aspectos técnicos particulares do pré-sal
- Pré-sal em números

Aspectos econômicos envolvidos

- A importância econômica do petróleo
- Diferentes visões acerca do ritmo de exploração
- O marco regulatório do petróleo

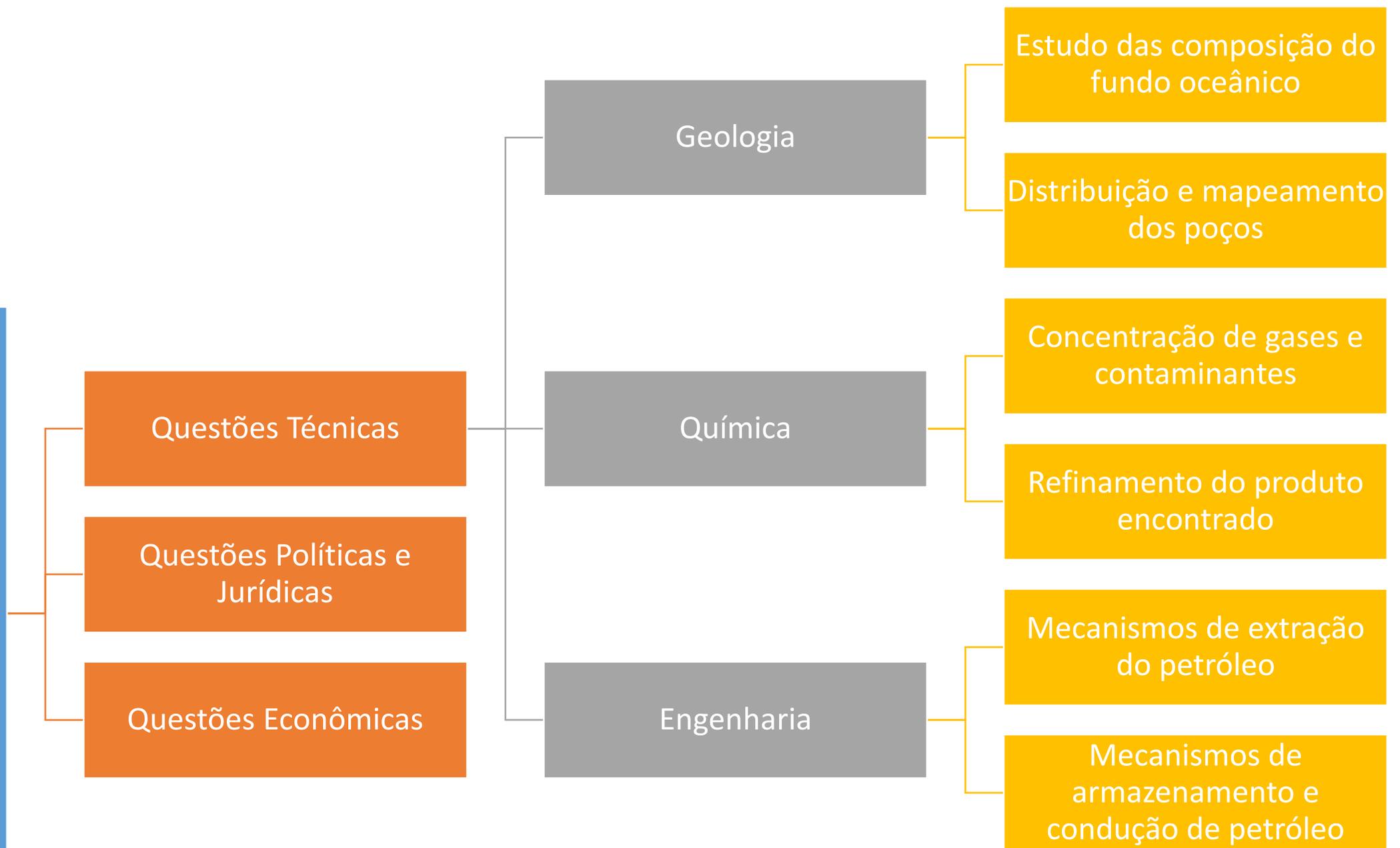
Aspectos Políticos

- A questão dos royalties
- A situação atual da Petrobrás
- Quais são as soluções?

Aspectos Técnicos

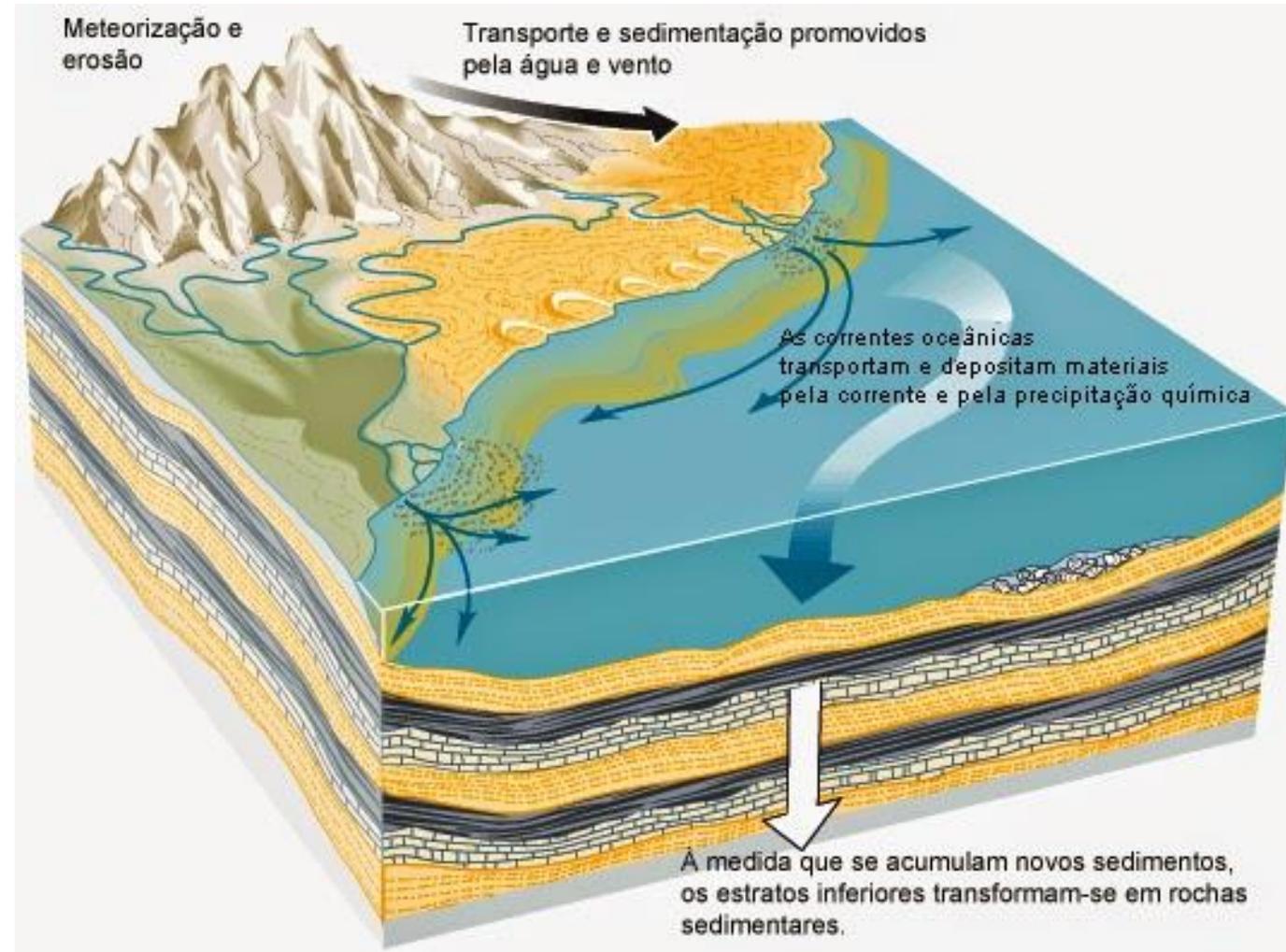


PRÉ-SAL



Ocorrência do Petróleo

- Origem inorgânica ou orgânica
- Quase todo petróleo é encontrado em **bacias sedimentares** (depressões)
- Nelas foram depositados **sedimentos** de origem oceânica ou continental
- Essas bacias **apresentam rochas especiais**



Geologia das Bacias Sedimentares

- **Rocha geradora:** Rochas sedimentares ricas em matéria orgânica..
- **Janela de geração:** soterramento até temperaturas e pressões suficientes para converter a matéria orgânica em hidrocarbonetos.

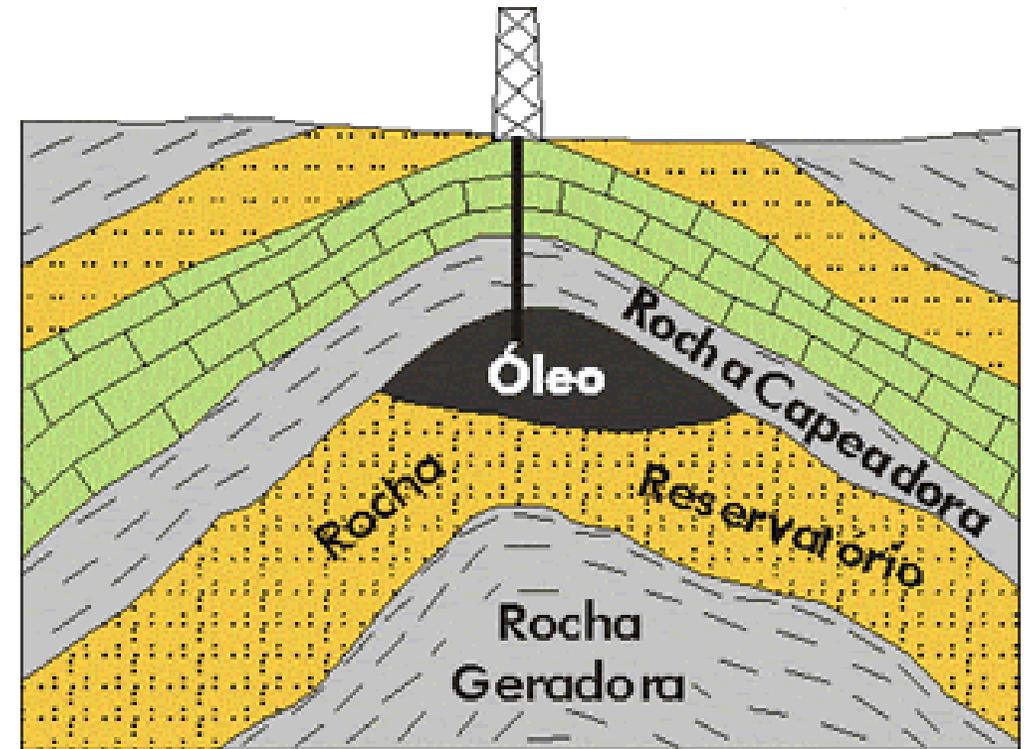
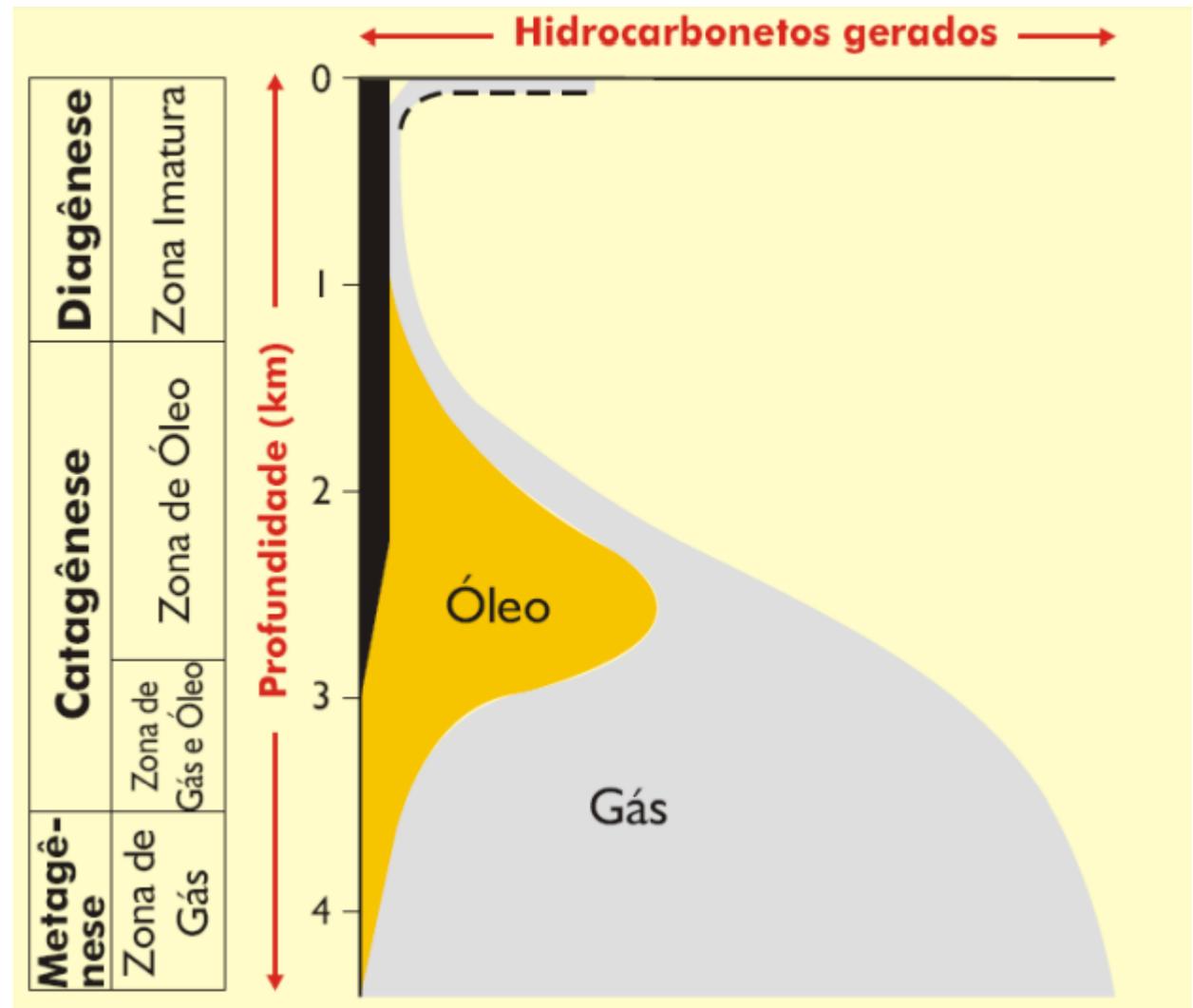
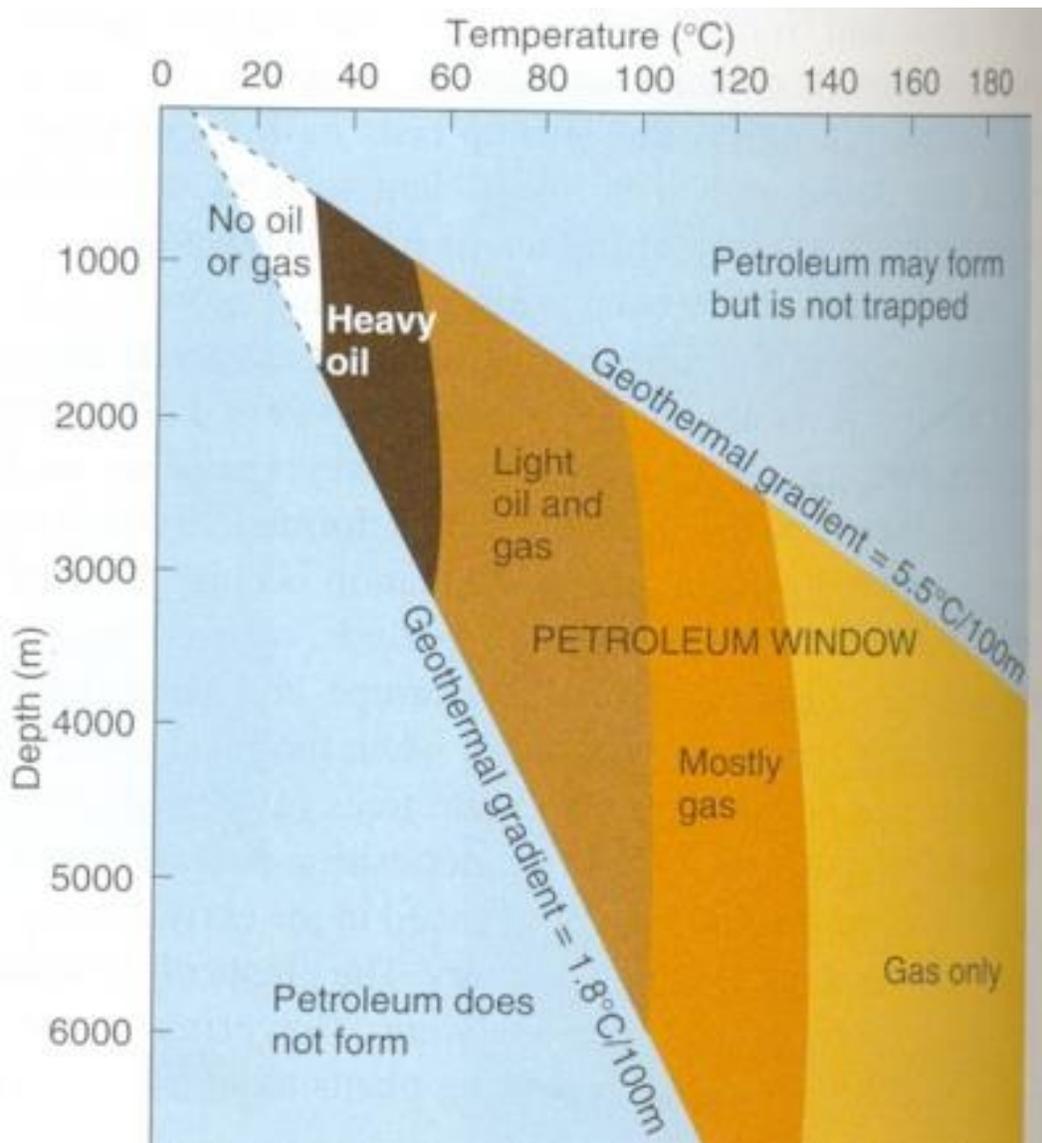


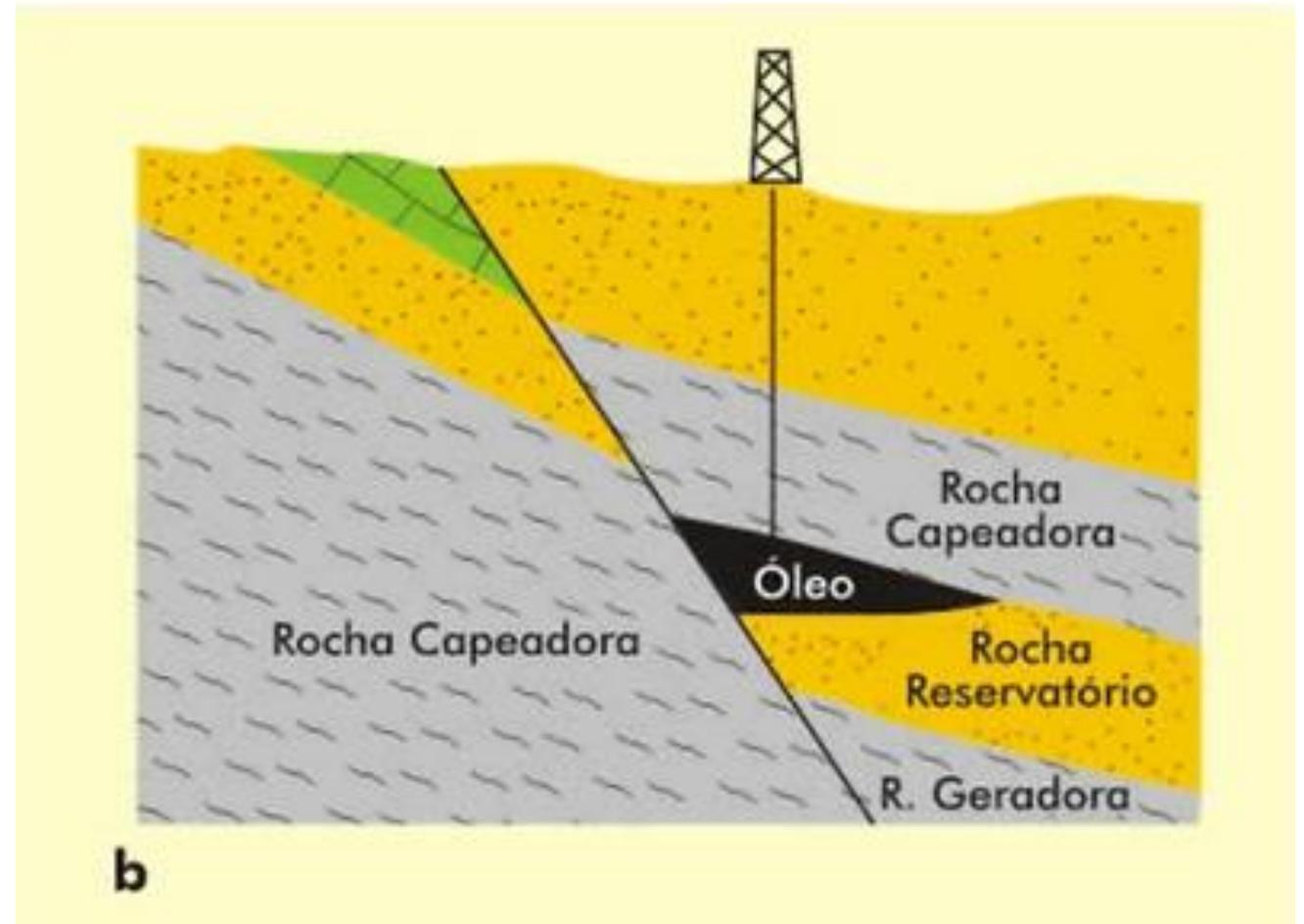
Figura modificada de Decifrando a Terra
(W. Teixeira et al. 2000)

Geologia das Bacias Sedimentares



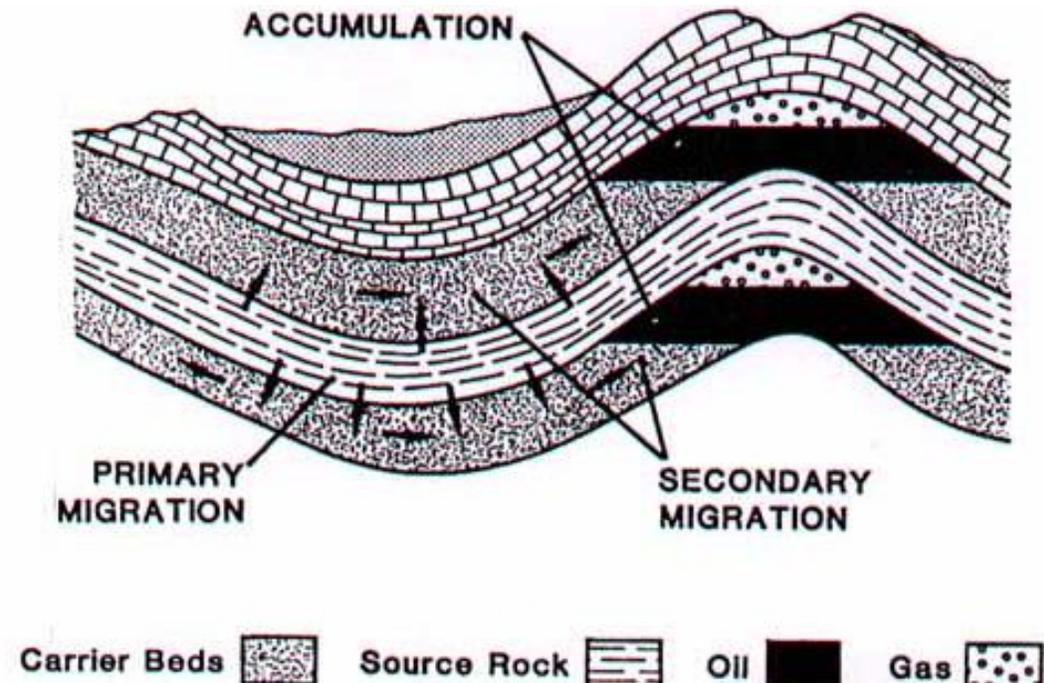
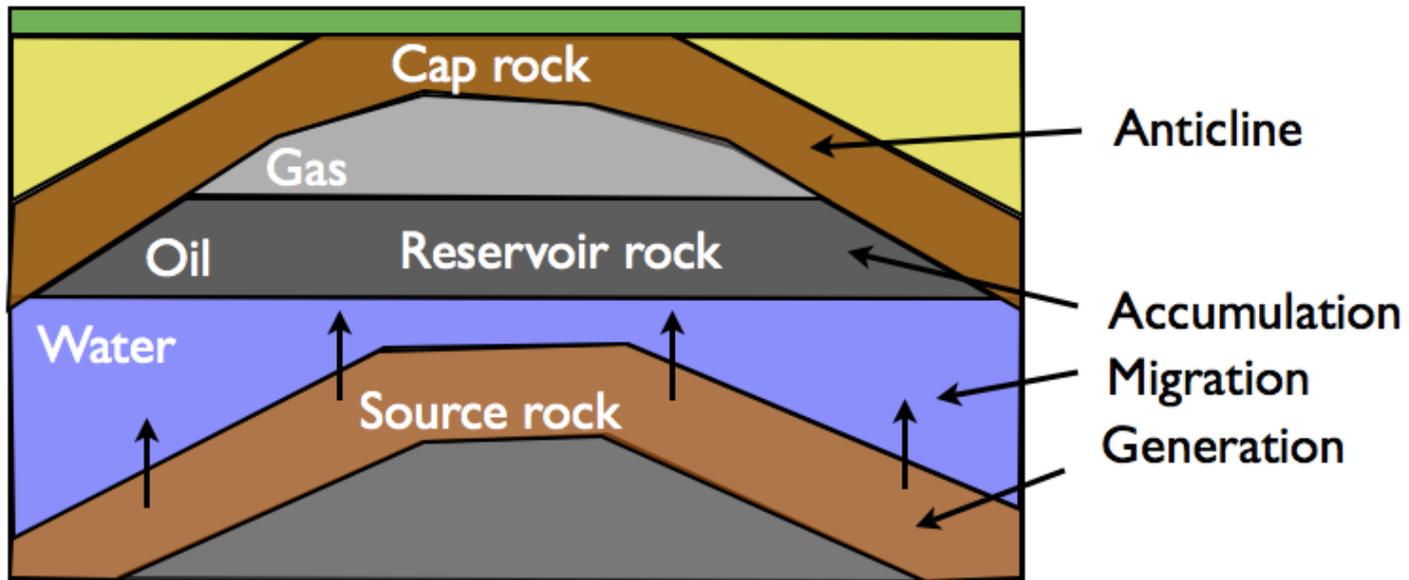
Geologia das Bacias Sedimentares

- **Rocha reservatório:**
capacidade de armazenar fluidos (óleo, gás ou água)
- **Rochas selantes ou capeadoras:** possuem baixíssima permeabilidade
- **Trapa (armadilha):**
situações geométricas em que rochas reservatórios ficam em contato com rochas selantes.



Migração

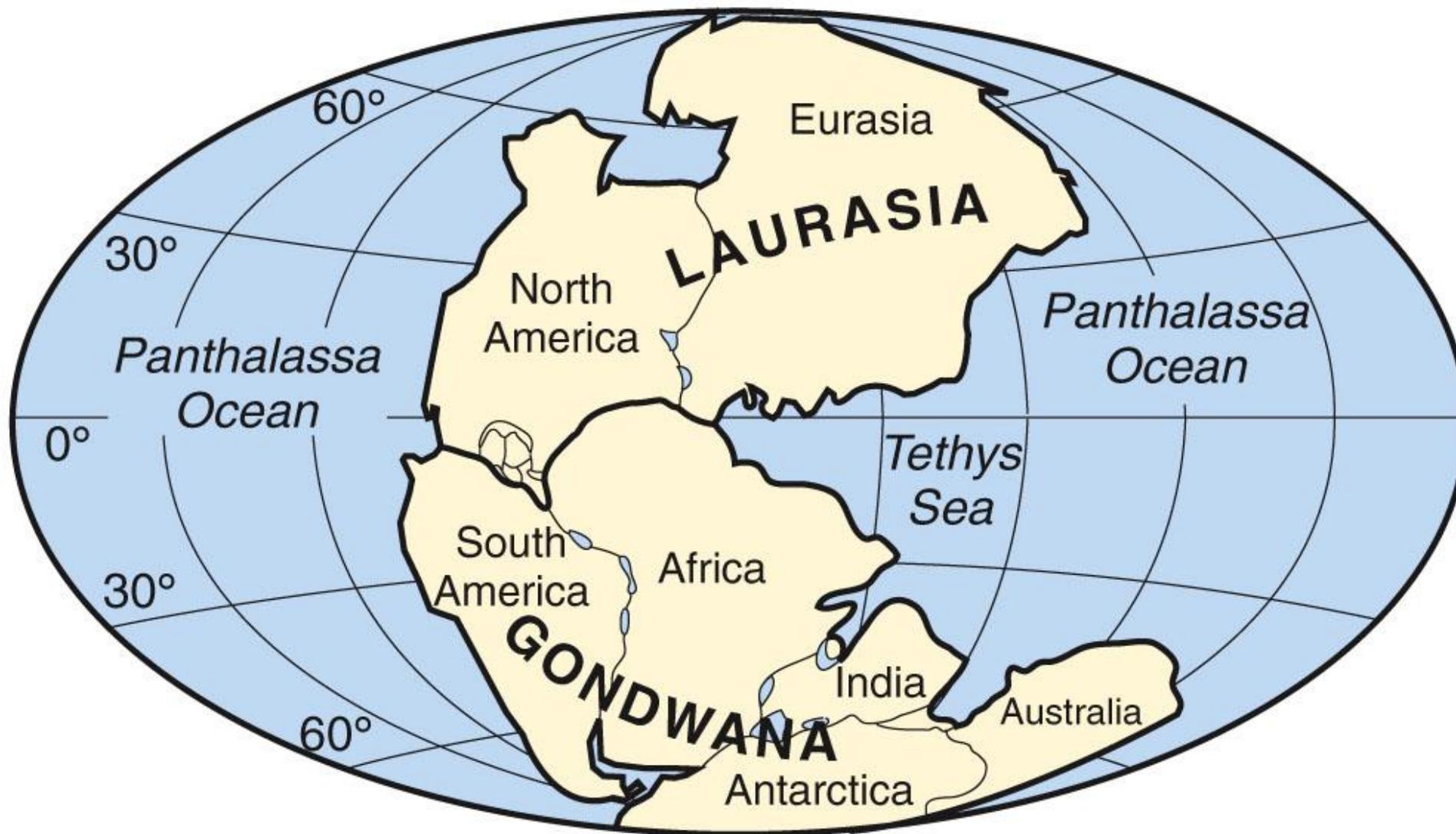
- Fenômeno no qual o petróleo **escoa** desde a rocha geradora até encontrar a armadilha geológica.



Requisitos básicos para a formação de petróleo

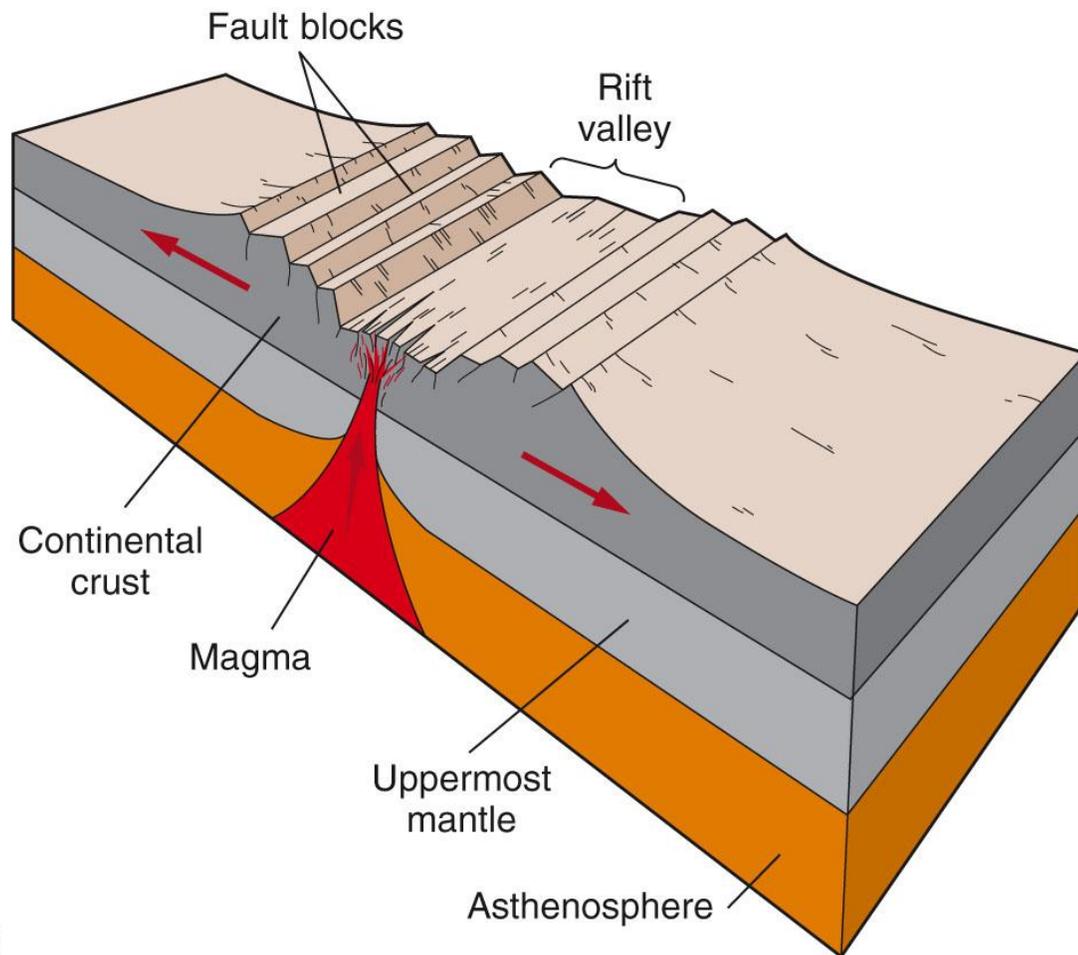
- 1) Existência de rochas ricas em matéria orgânica (**geradoras**)
- 2) Rochas geradoras devem ser submetidas a condições adequadas de **temperatura** e **pressão** para gerarem hidrocarbonetos
- 3) Existência de **rochas reservatório** (porosidade e permeabilidade necessárias para à acumulação e produção do petróleo)
- 4) Presença de condições favoráveis a migração da rocha geradora até a rocha reservatório
- 5) A existência de uma rocha impermeável que retenha o petróleo, denominada de rocha **selante** ou **capeadora**
- 6) **Um arranjo geométrico** das rochas reservatório e selante que favoreça a acumulação de um volume significativo de petróleo

Formação do petróleo do Pré-Sal



Formação do petróleo do Pré-Sal

- **135 milhões de anos:** afastamento das placas tectônicas



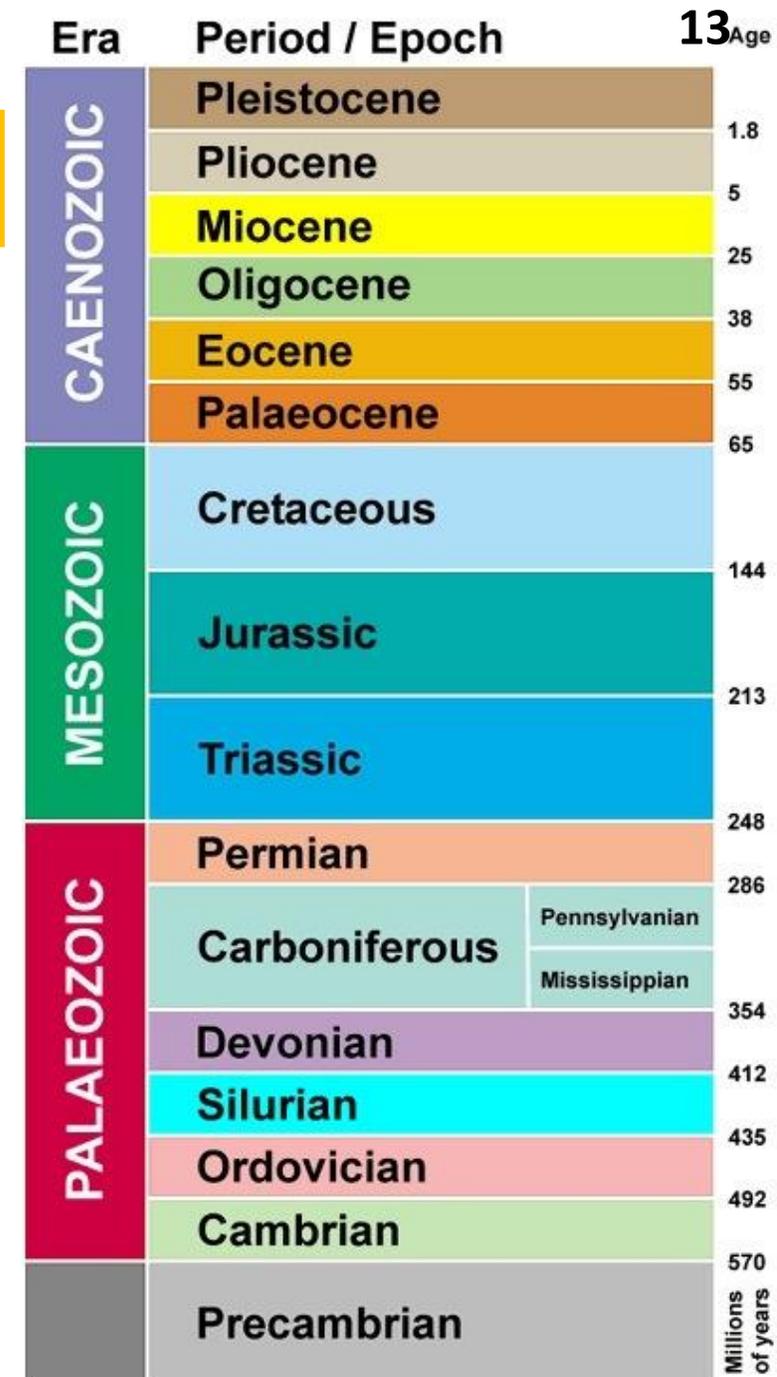
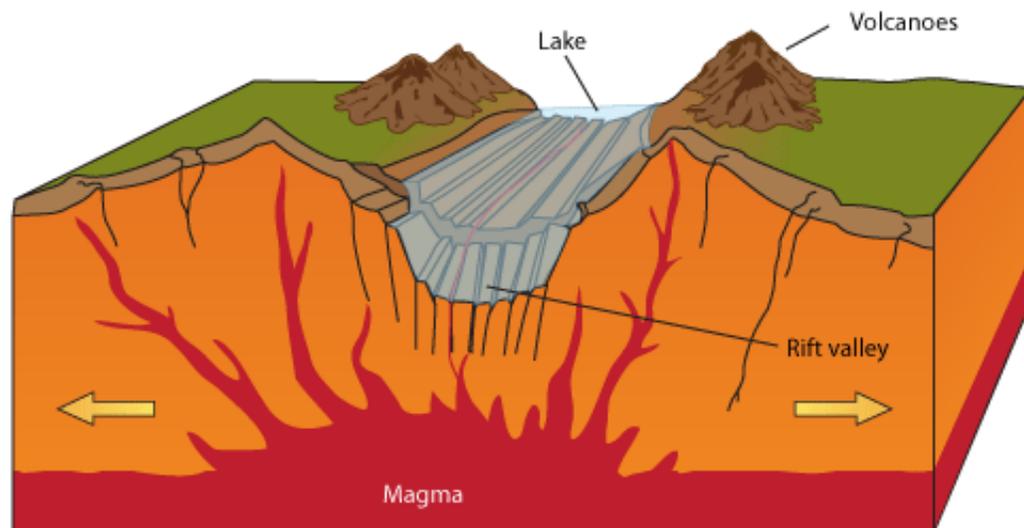
(a)

Era	Period / Epoch	12 _{Age}	
CAENOZOIC	Pleistocene	1.8	
	Pliocene	5	
	Miocene	25	
	Oligocene	38	
	Eocene	55	
	Palaeocene	65	
MESOZOIC	Cretaceous	144	
	Jurassic	213	
	Triassic	248	
PALAEOZOIC	Permian	286	
	Carboniferous	Pennsylvanian	354
		Mississippian	412
	Devonian	435	
	Silurian	492	
	Ordovician	570	
	Cambrian		
	Precambrian		

Millions of years

Formação do petróleo do Pré-Sal

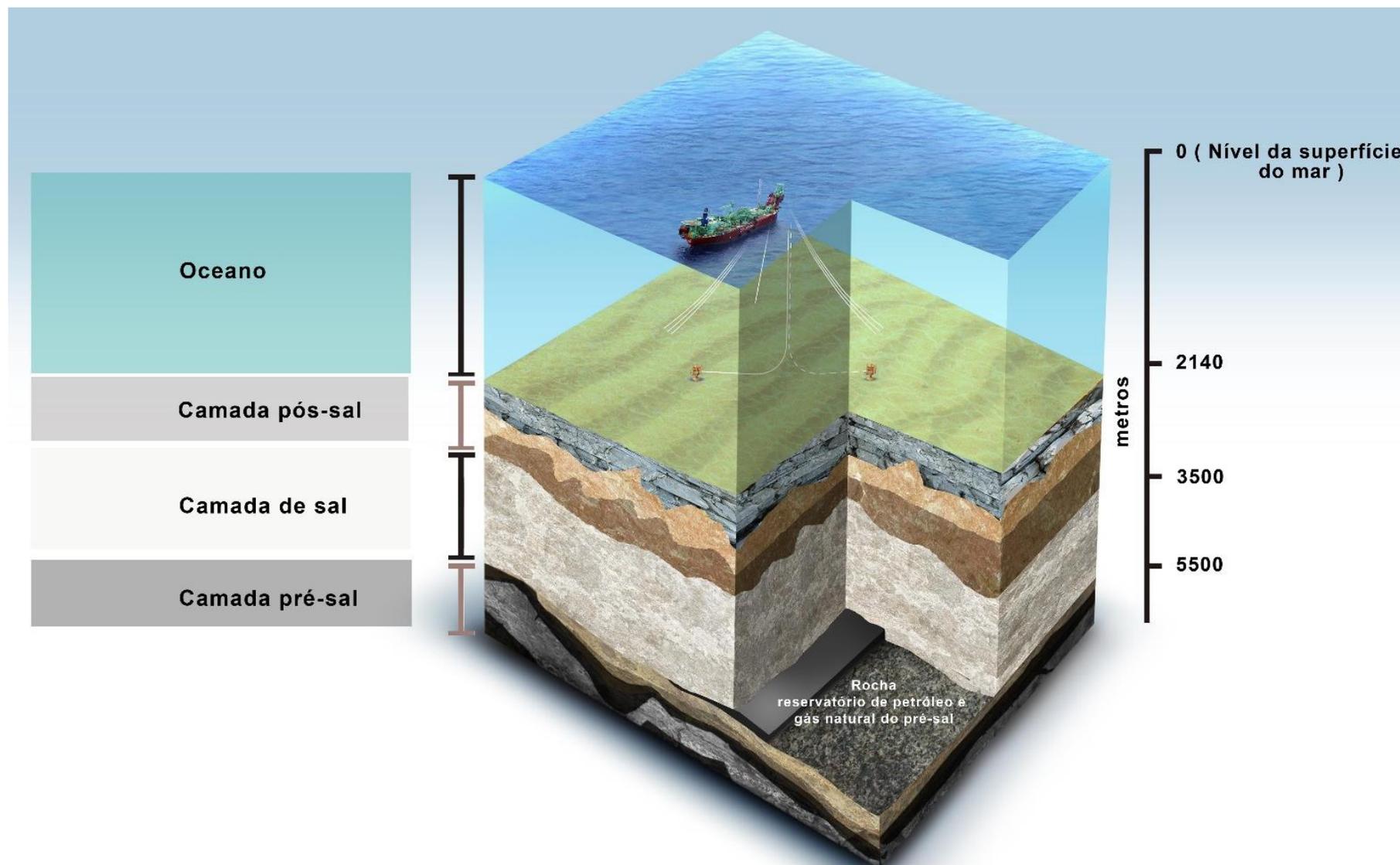
- **130 milhões de anos:** acumulação da água das chuvas. Surgimento de grandes lagos (se tornaram grandes depósitos de matéria orgânica)
- **120 milhões de anos:** matéria orgânica com areia, calcário e argila dando origem a uma rocha sedimentar porosa, na qual ficou armazenado o petróleo





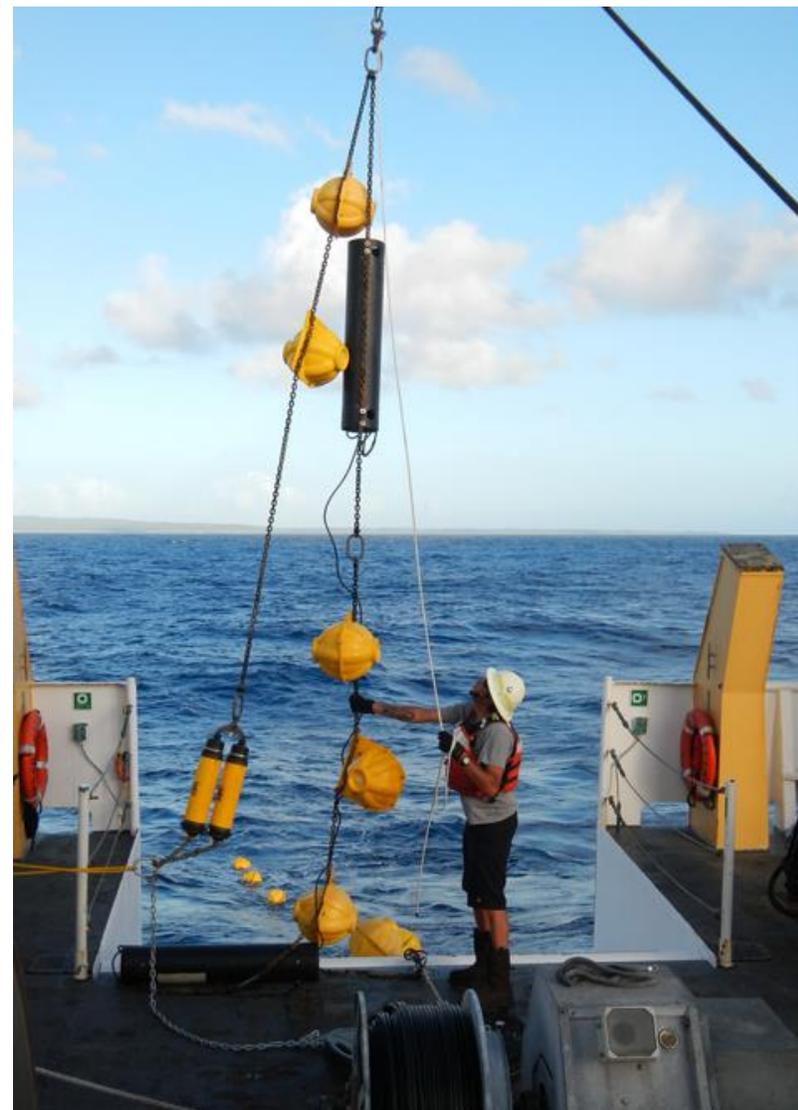
- **115 a 150 milhões de anos:** maior afastamento das placas. Águas oceânicas invadem e formam um grande mar interior. Camada de sal após grandes evaporações.
- **20 a 30 milhões de anos:** expansão do mar. Os sedimentos de rocha sobre a camada de sal formaram o leito do oceano atlântico. A matéria orgânica logo abaixo dessas camadas de rocha e sal, dá origem ao petróleo da camada pré-sal.

Formação do petróleo do Pré-Sal

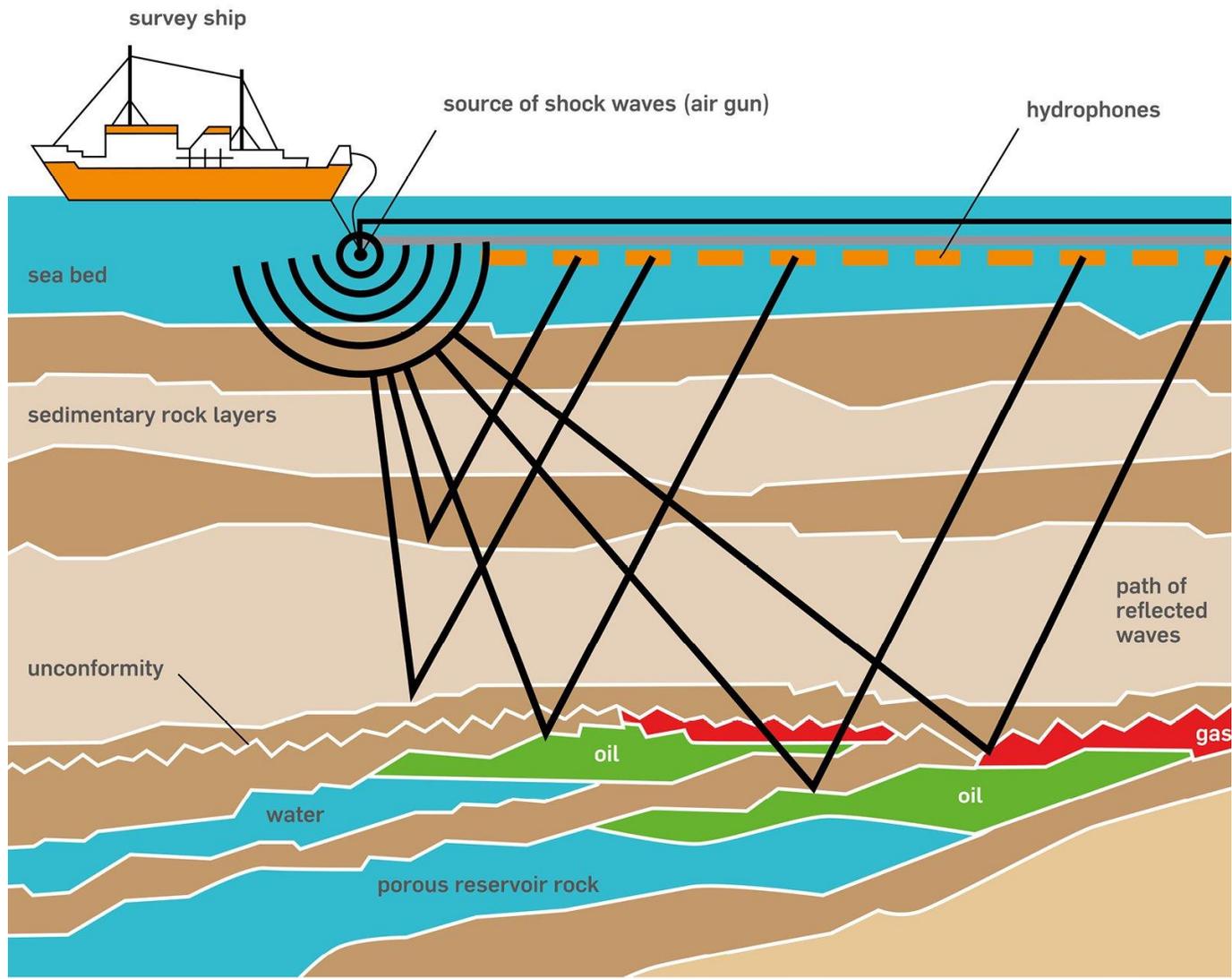


Como é descoberto um poço de petróleo?

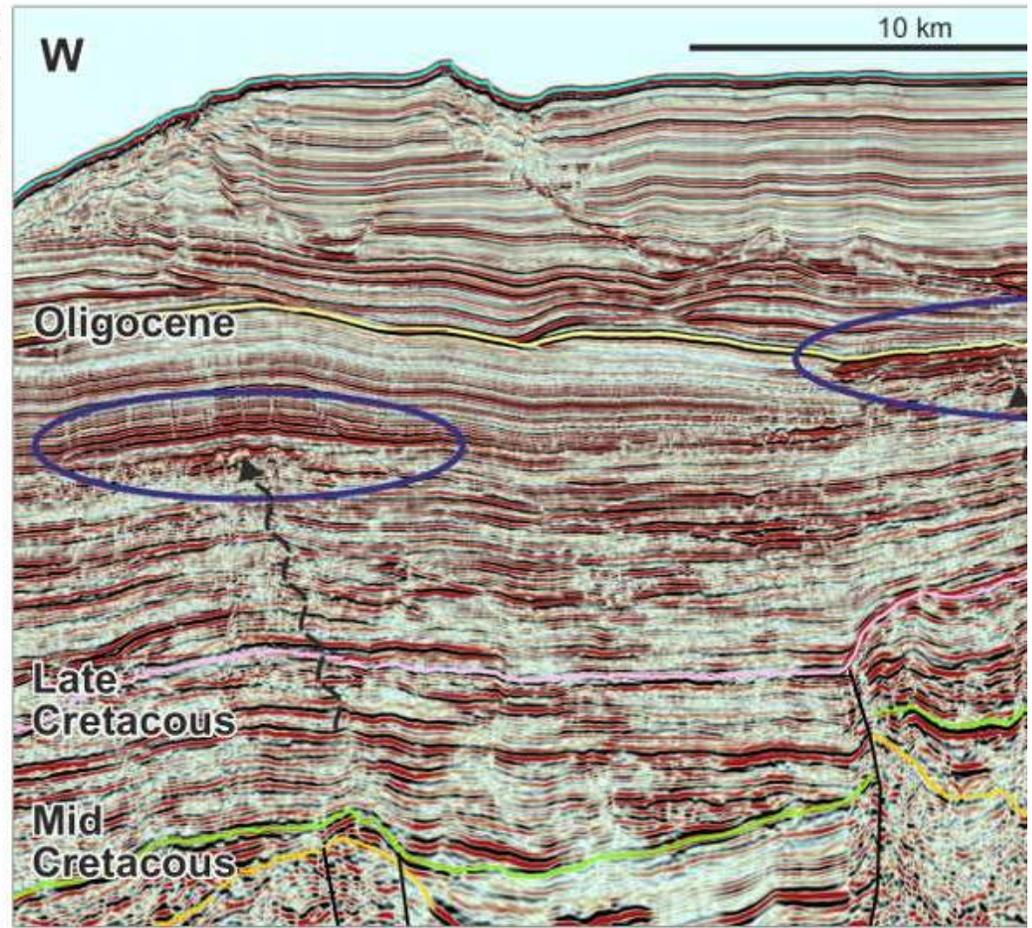
- **Observação indireta:** Composição das rochas em camadas profundas através de métodos como a análise sísmica
- **Observação direta:** Análise das rochas na superfície ou de amostras retiradas de poços perfurados
- **Análise Sísmica:** Geram-se pulsos de duração pequena (200 milissegundos) através de canhões.
- Ondas são refletidas na interface entre duas camadas de rochas
- O tempo levado é usado para calcular a espessura das diferentes camadas. A amplitude da onda revela a densidade das camadas.



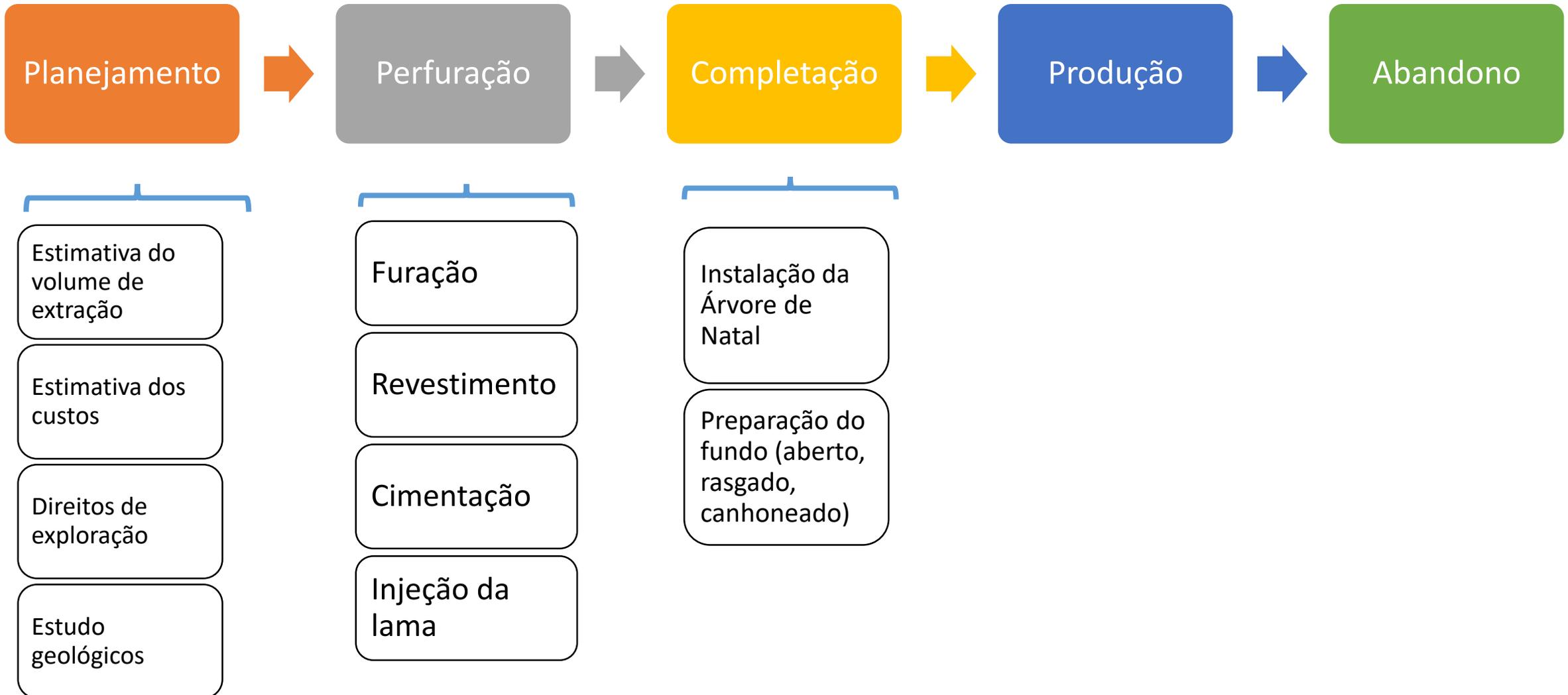
Como é descoberto um poço de petróleo?



500 ms TWT



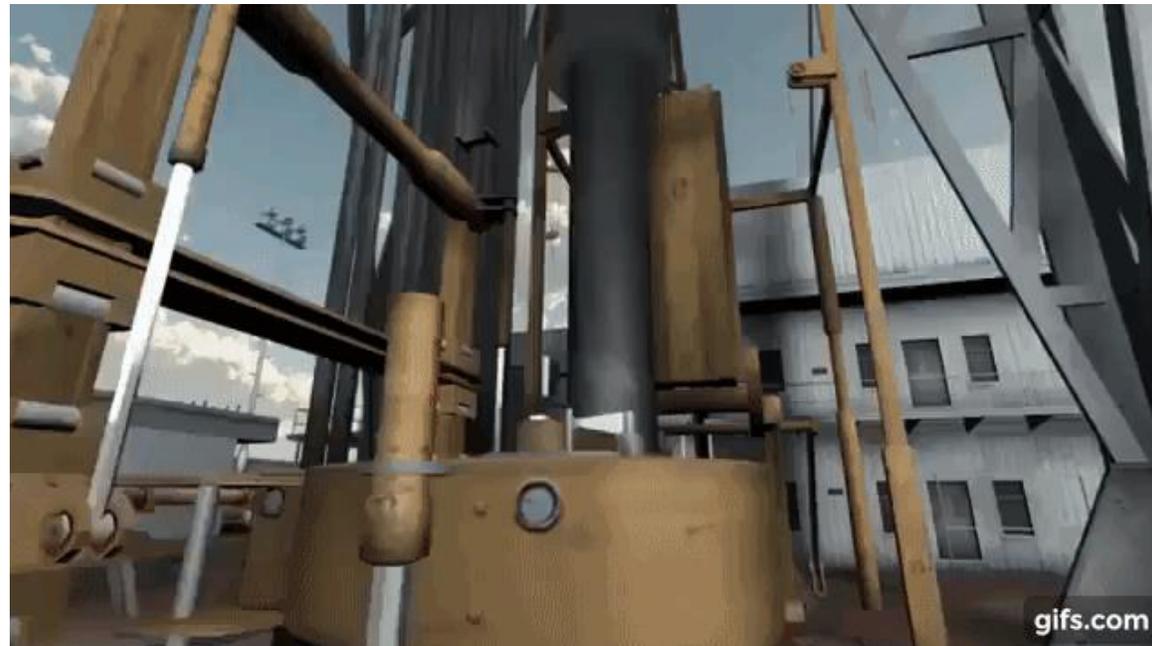
Extração de petróleo em poços OFFSHORE



Extração de petróleo em poços OFFSHORE



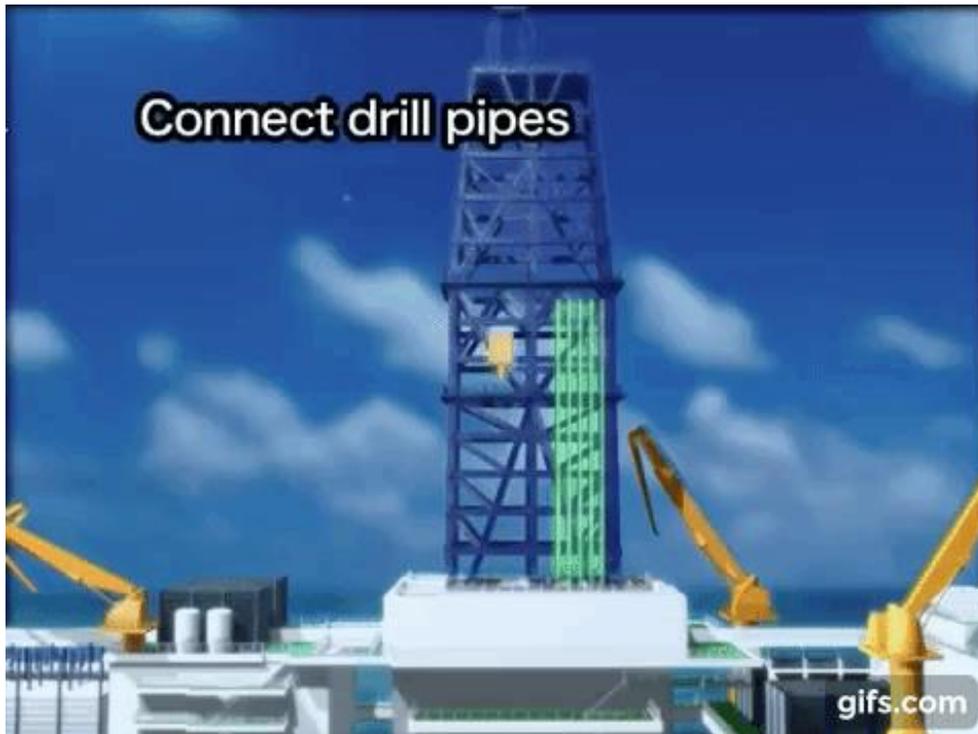
Preparação do revestimento condutor e broca



Extração de petróleo em poços OFFSHORE



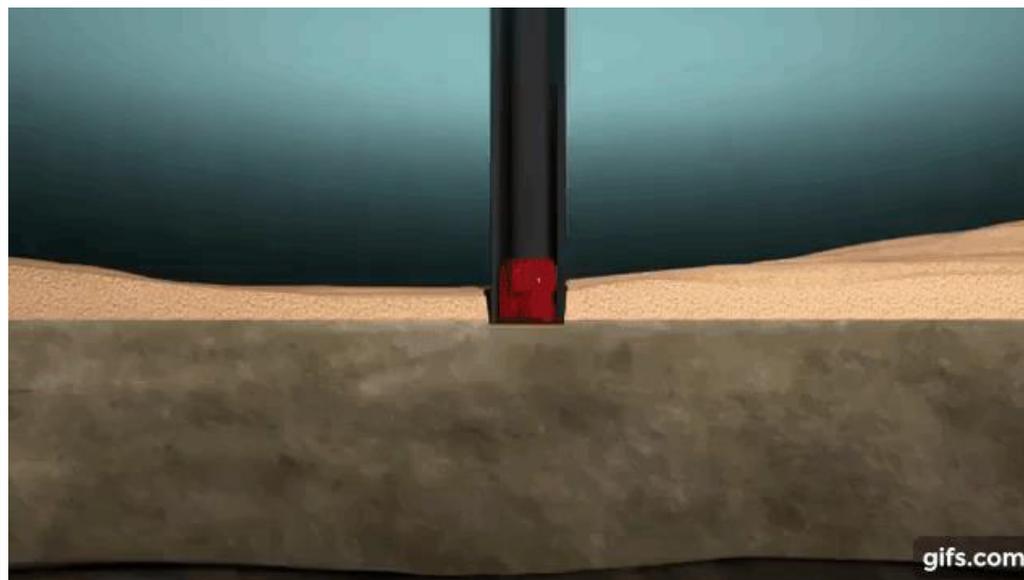
Aumento do alcance com os tubos de perfuração



Extração de petróleo em poços OFFSHORE



Descida do revestimento condutor junto com a broca



Extração de petróleo em poços OFFSHORE



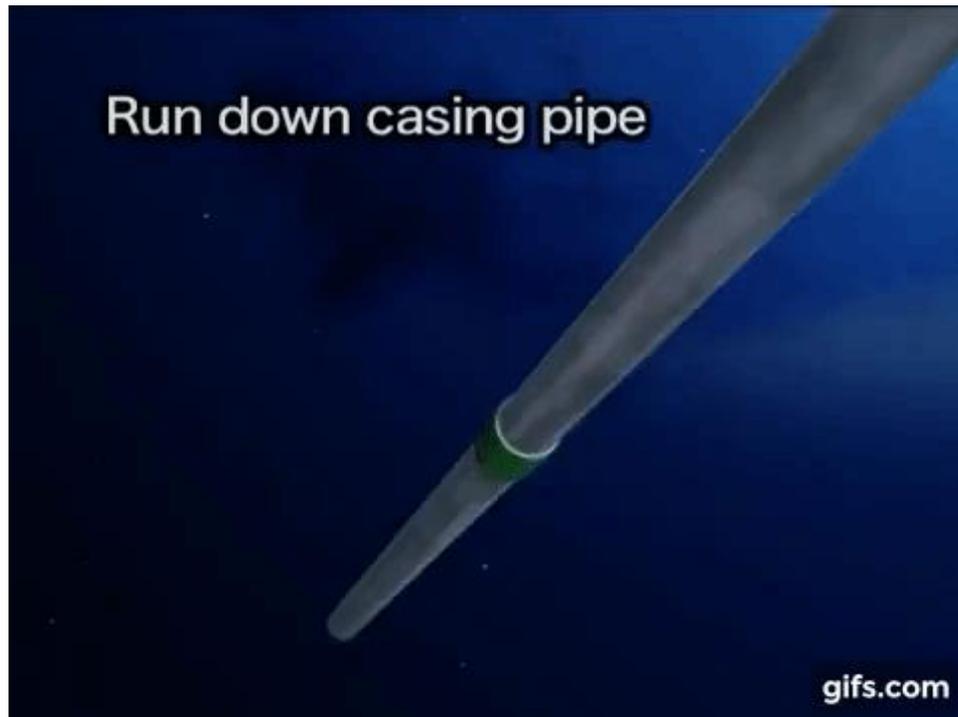
Furação além do revestimento condutor



Extração de petróleo em poços OFFSHORE



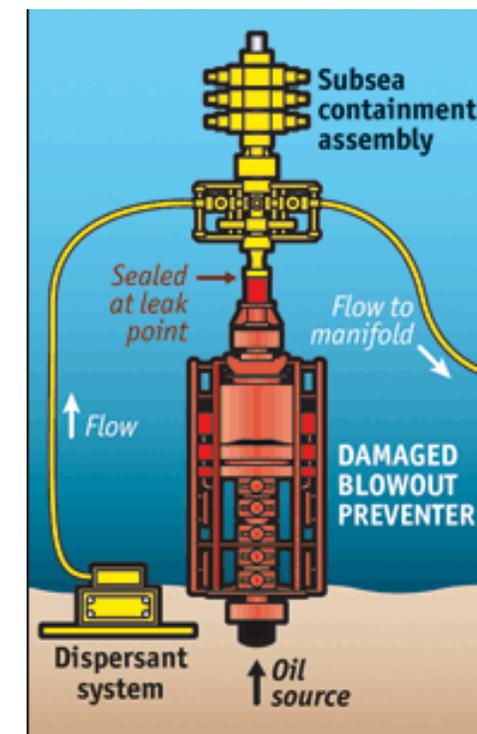
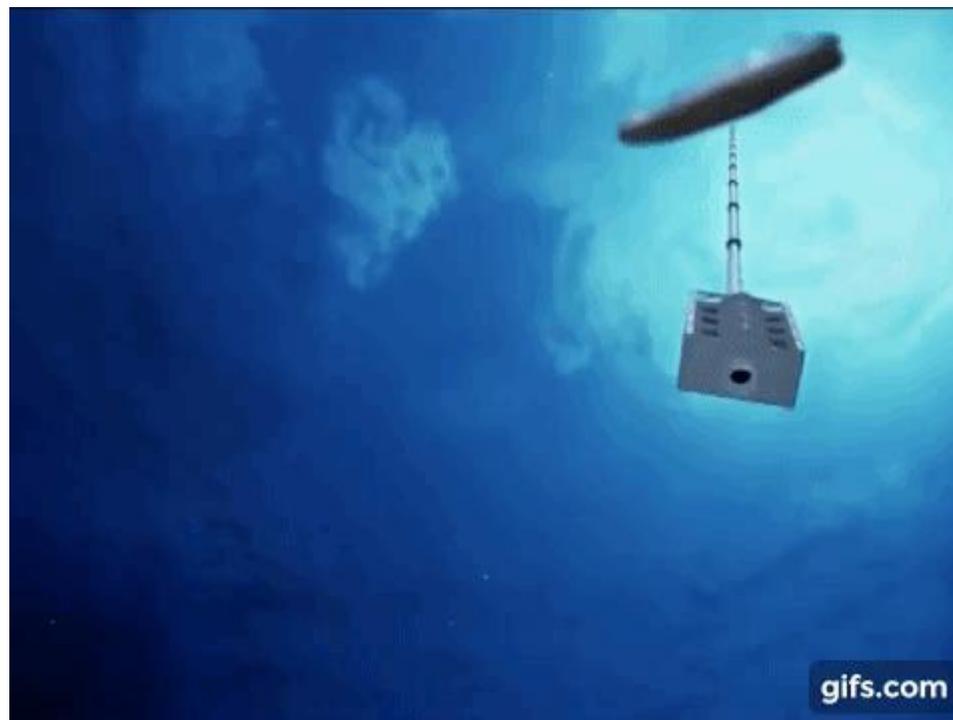
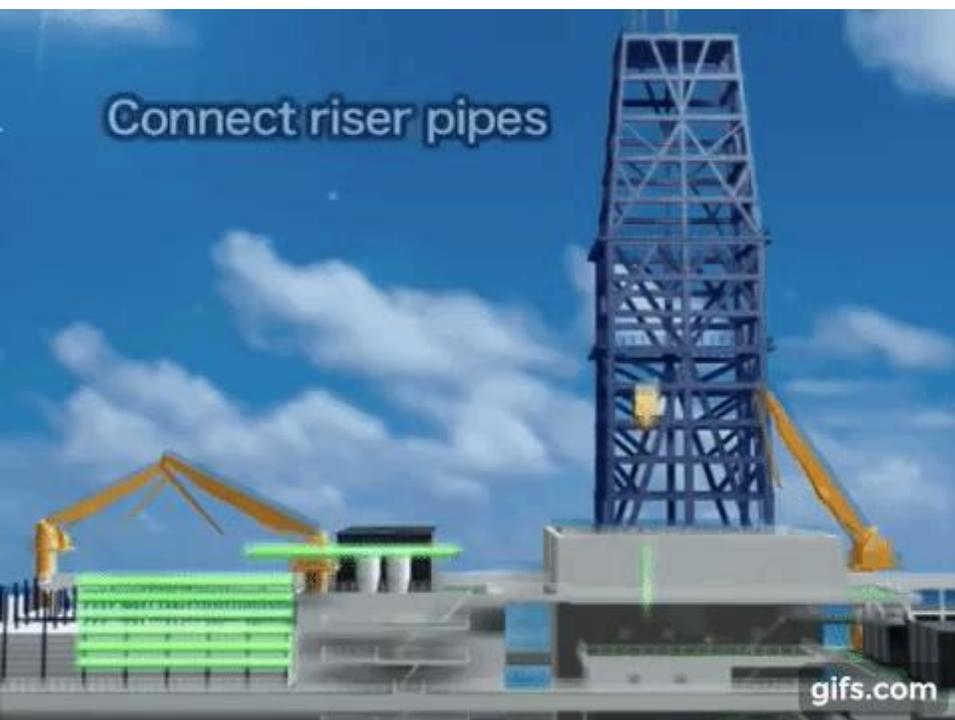
Descida dos revestimentos e cimentação



Extração de petróleo em poços OFFSHORE



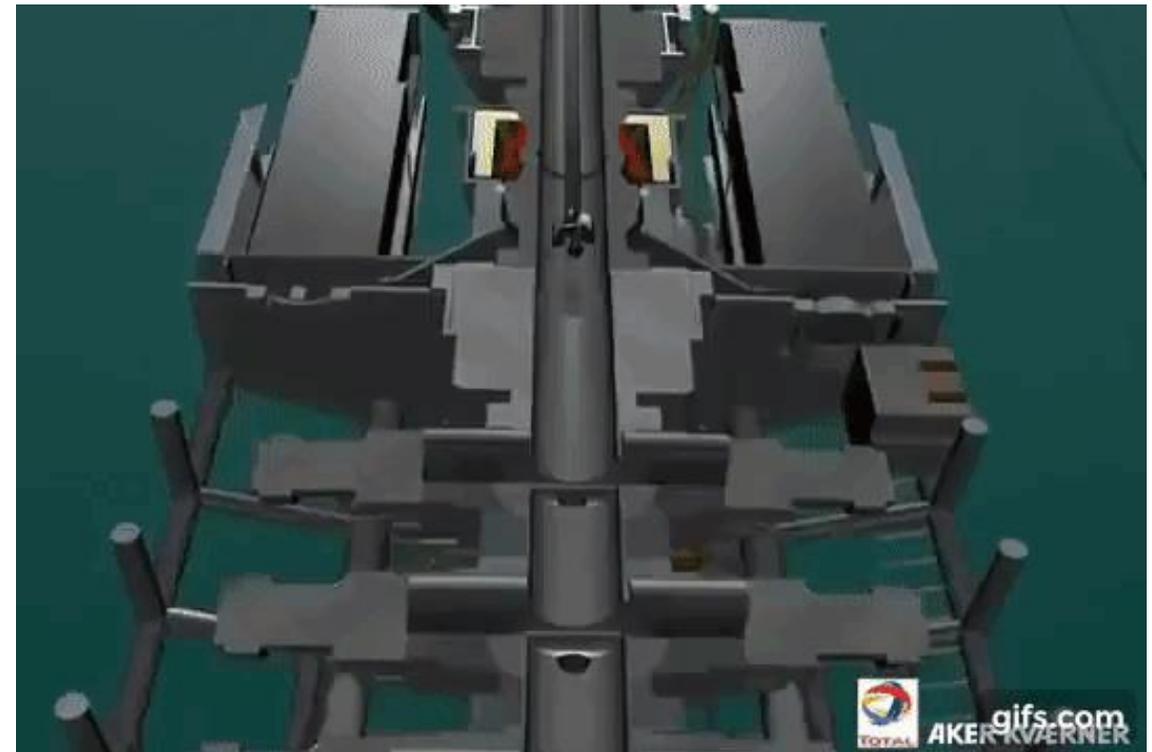
Descida dos risers e da BOP (Blowout preventer)



Extração de petróleo em poços OFFSHORE



Descida da broca



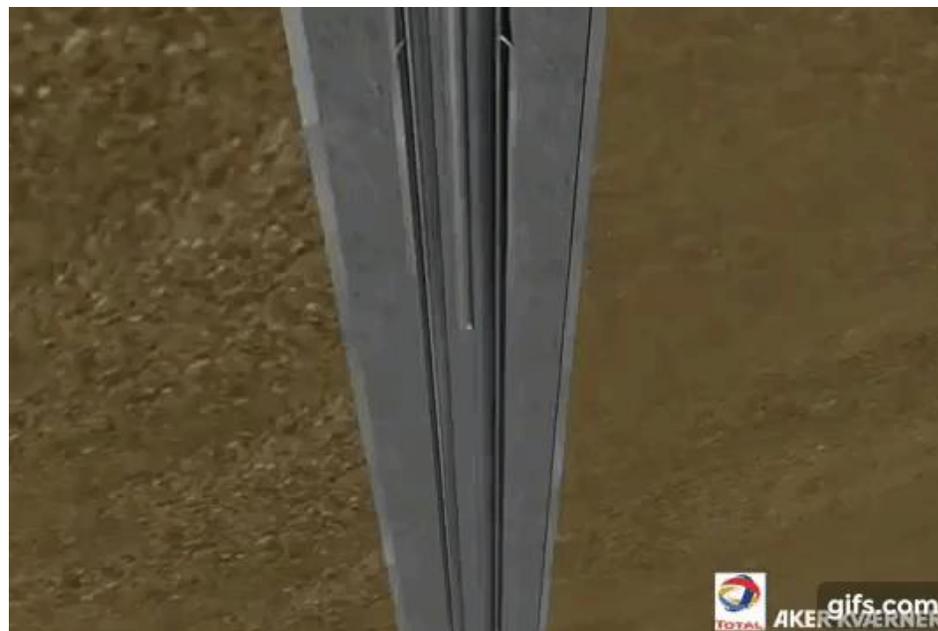
Extração de petróleo em poços OFFSHORE



Descida do revestimento e cimentação

Run down casing pipe

gifs.com



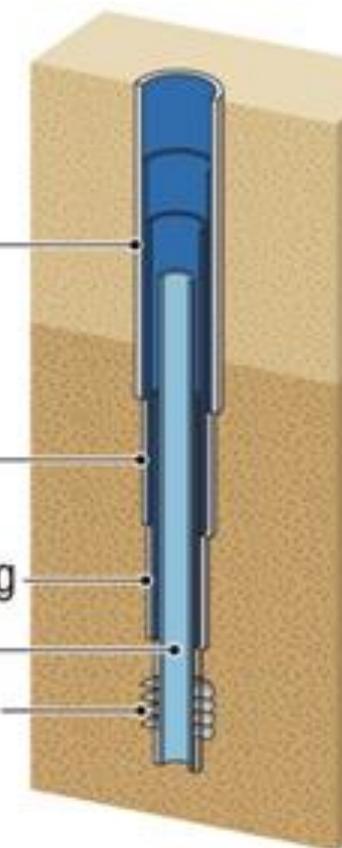
Conductor casing

Surface casing

Intermediate casing

Production casing

Perforated interval

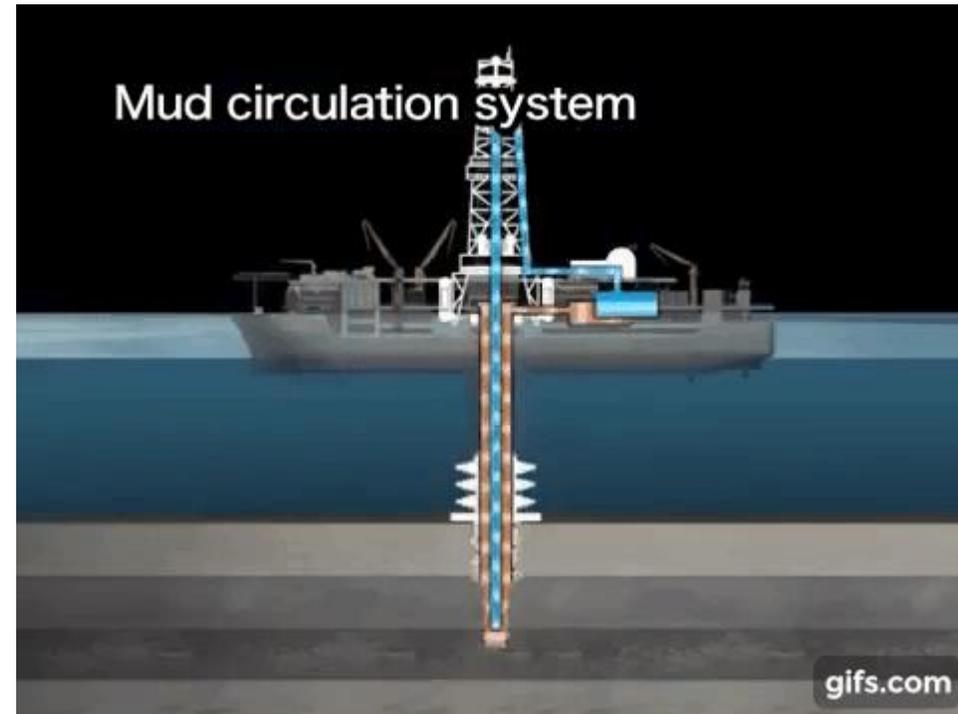
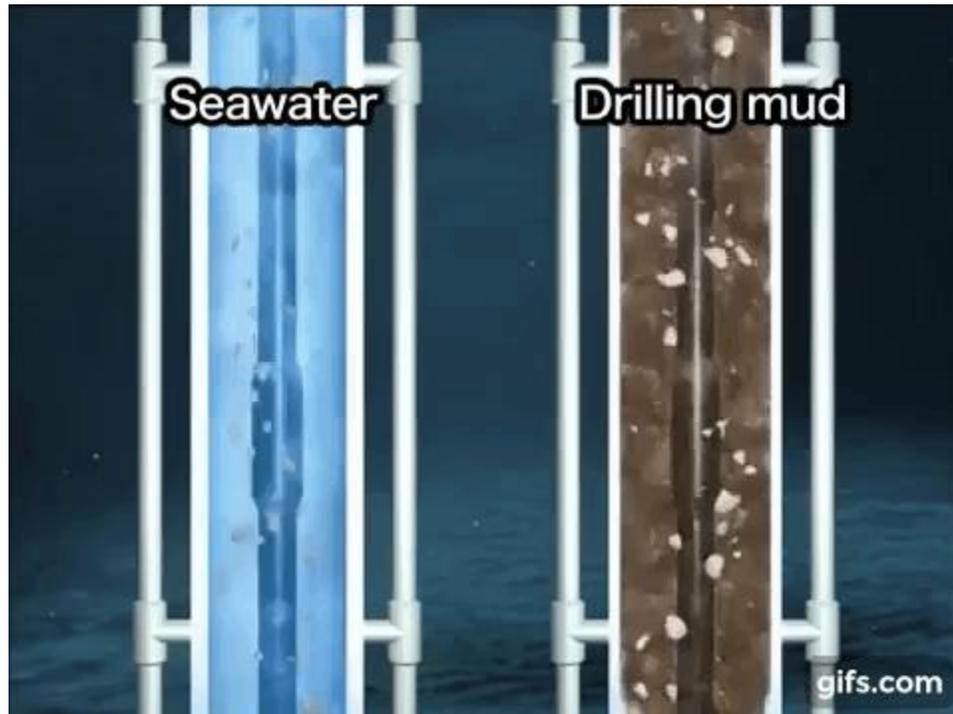


AKER KWERNER
gifs.com

Extração de petróleo em poços OFFSHORE



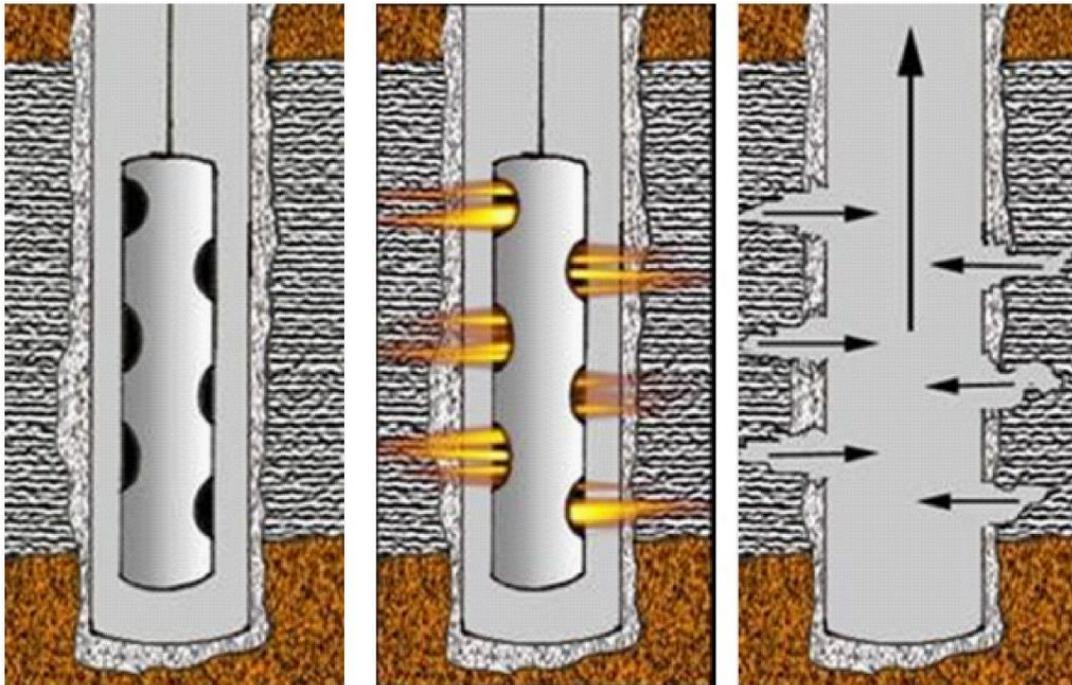
Fluidos de auxílio à perfuração



Extração de petróleo em poços OFFSHORE



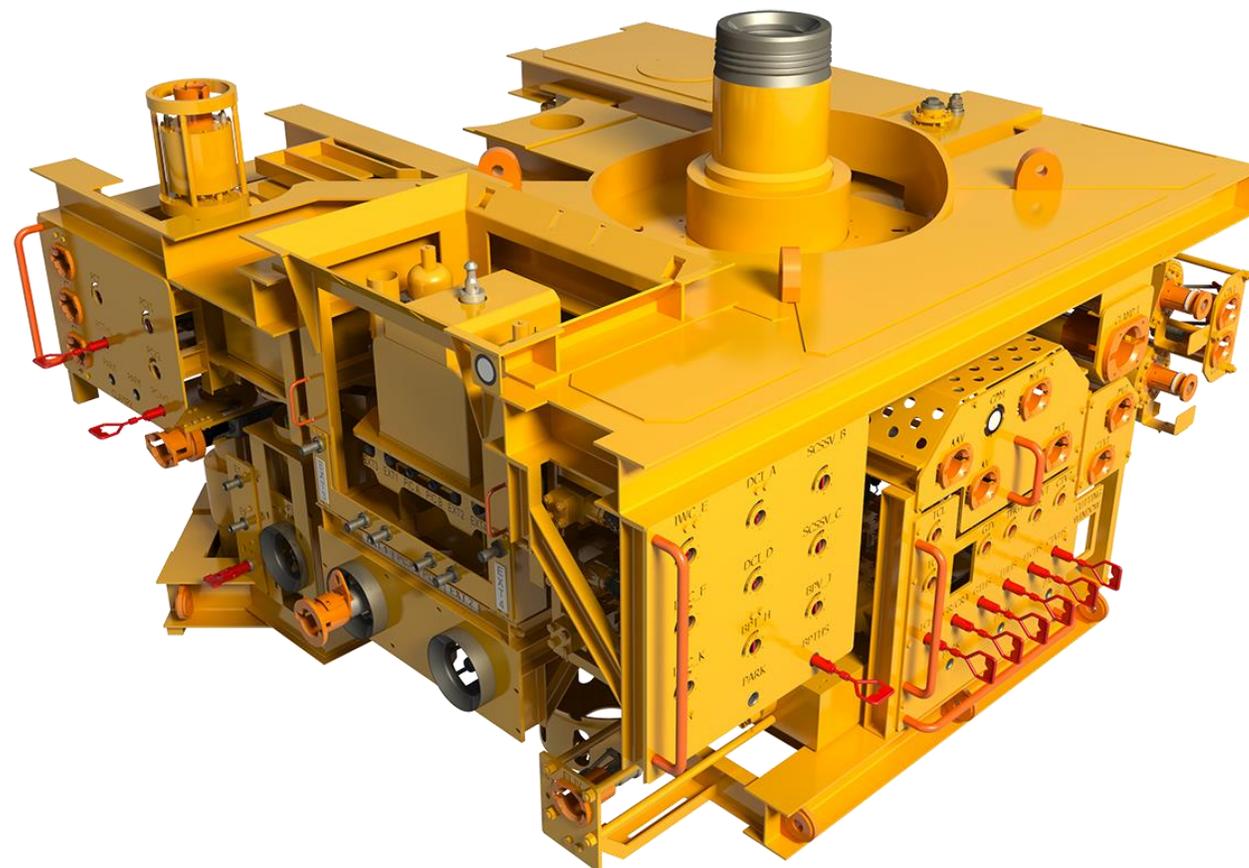
Canhoneio (existem também outras duas modalidades: poço aberto ou liner rasgado)



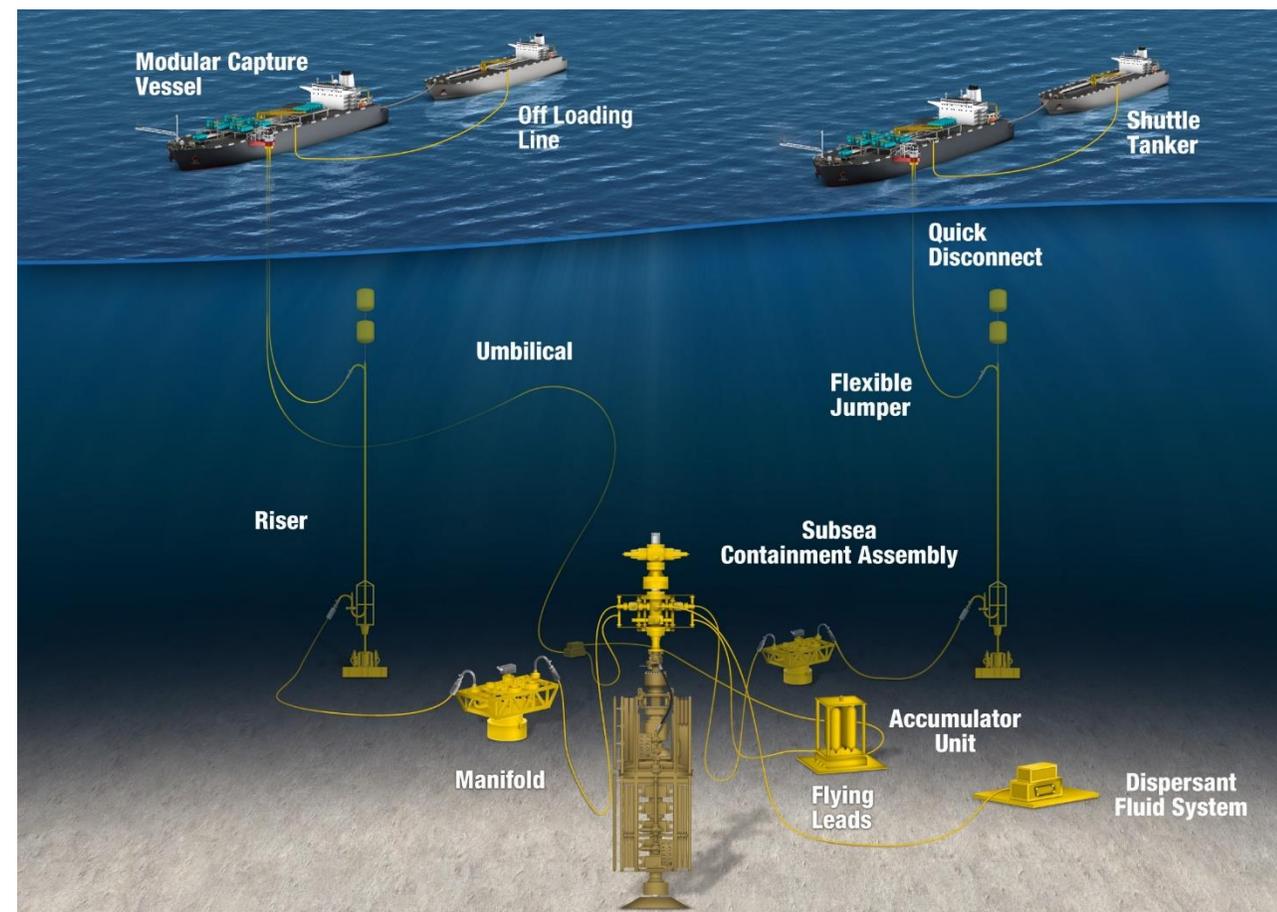
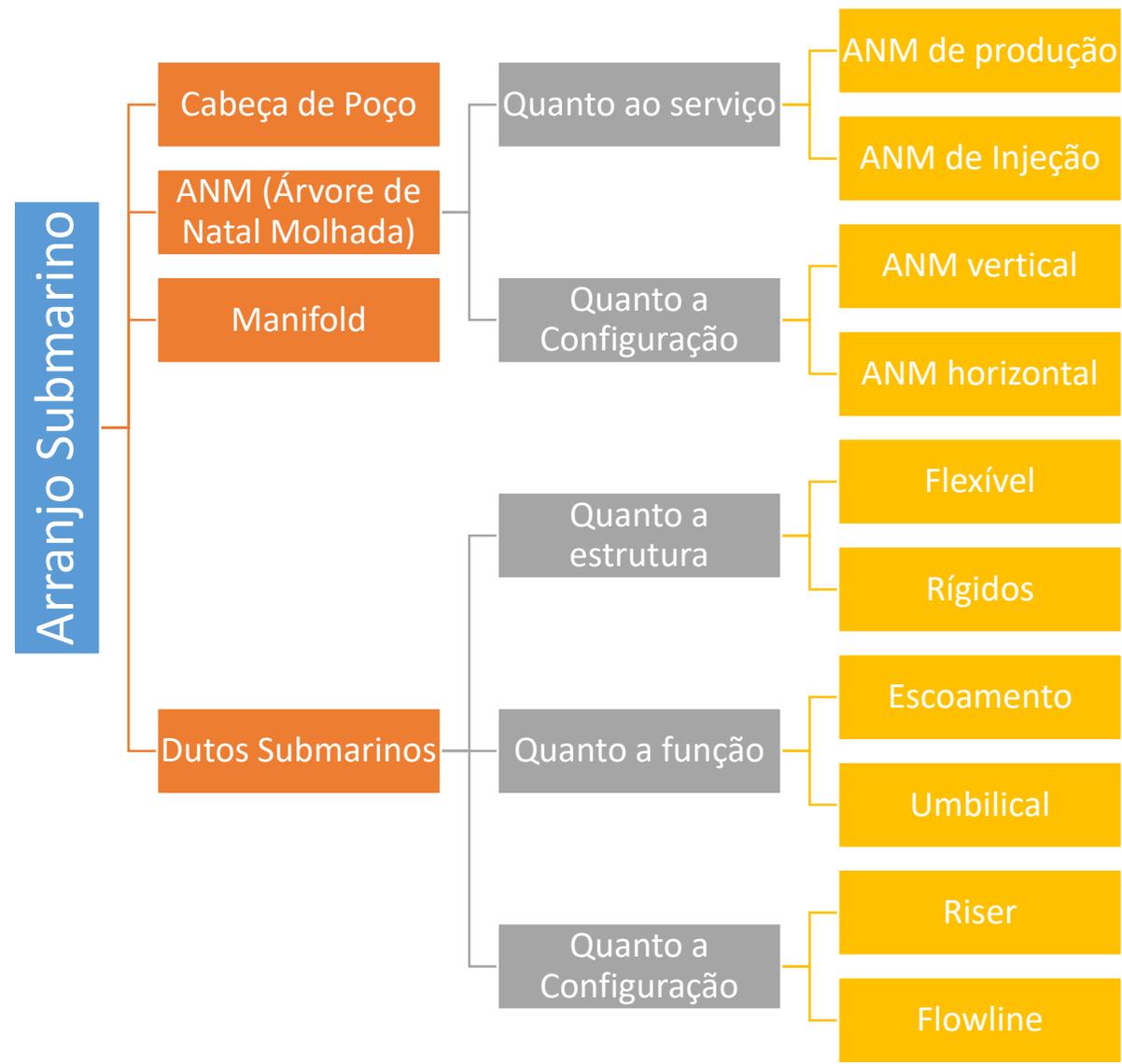
Extração de petróleo em poços OFFSHORE



Instalação da árvore de natal



Equipamentos para a extração OFFSHORE



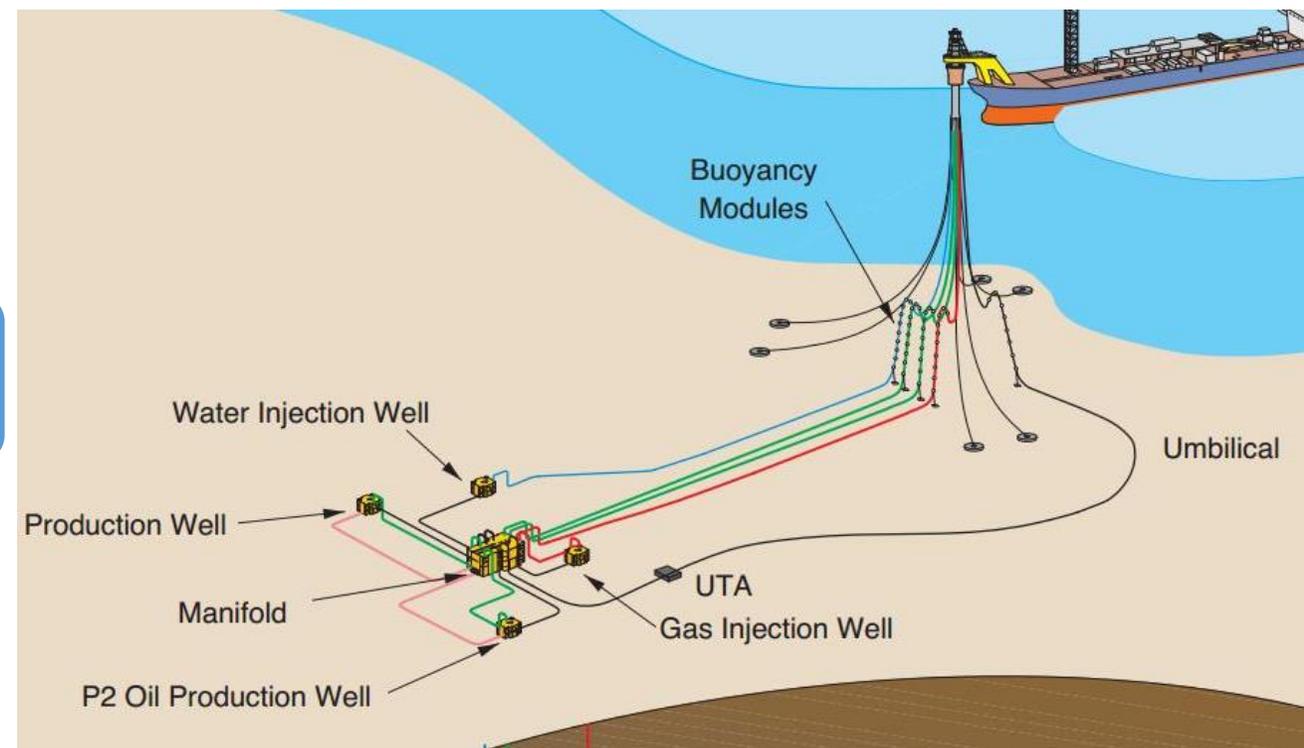
Equipamentos para a extração OFFSHORE

Dutos Submarinos

- Responsáveis pela movimentação dos fluidos produzidos e injetados

Umbilicais

- Transportam fluidos hidráulicos para abertura de válvulas, produtos químicos para ajustar características do petróleo ou cabos elétricos de sinais e potência



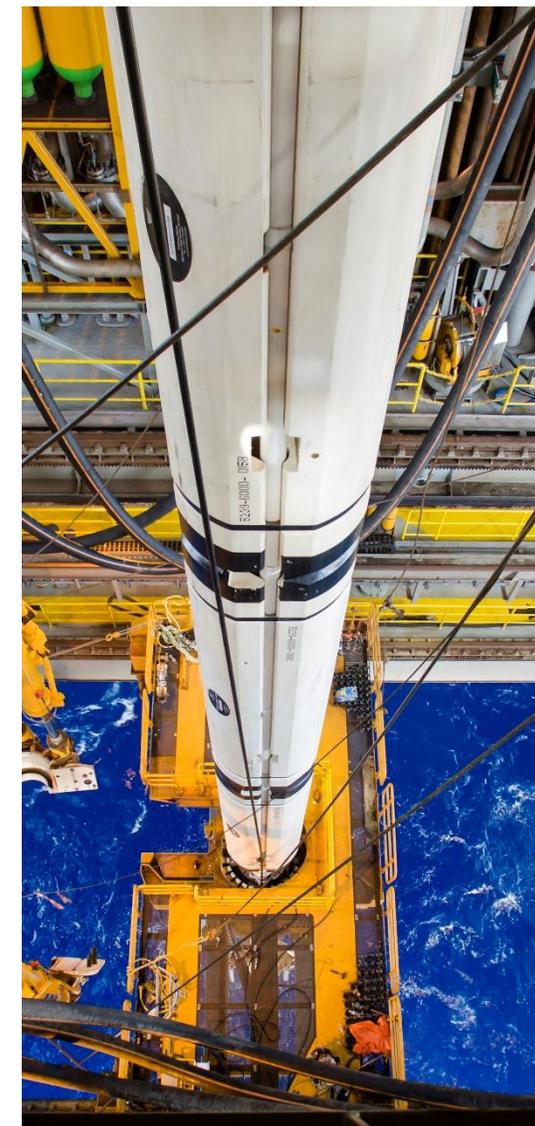
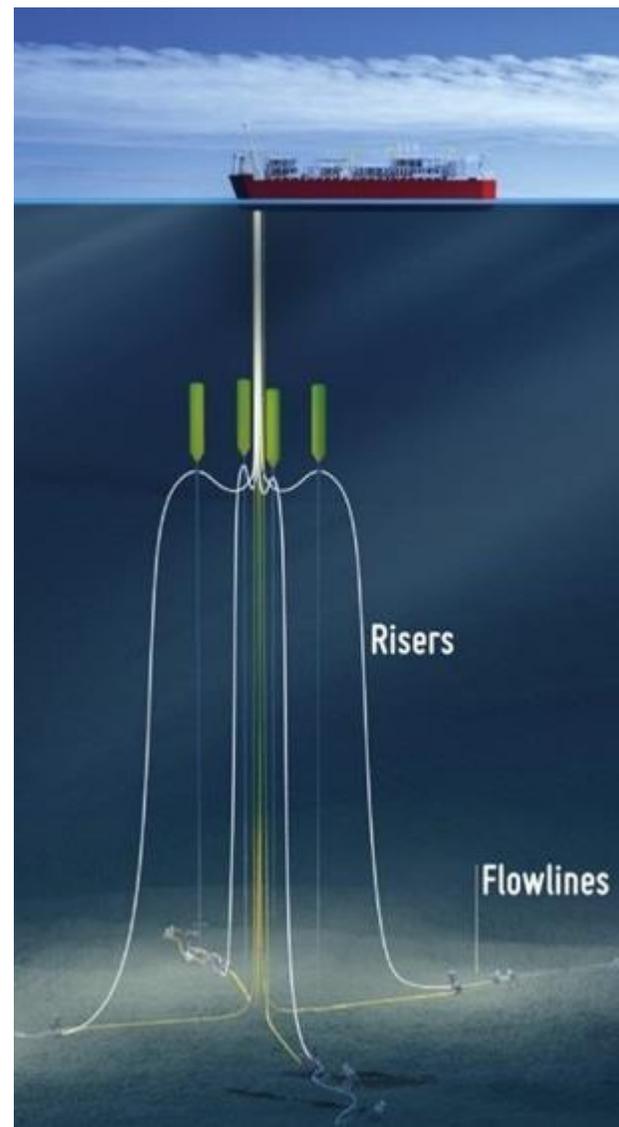
Equipamentos para a extração OFFSHORE

Jumpers e Flowlines

- Linhas não sujeitas à carregamento de ondas e correntes

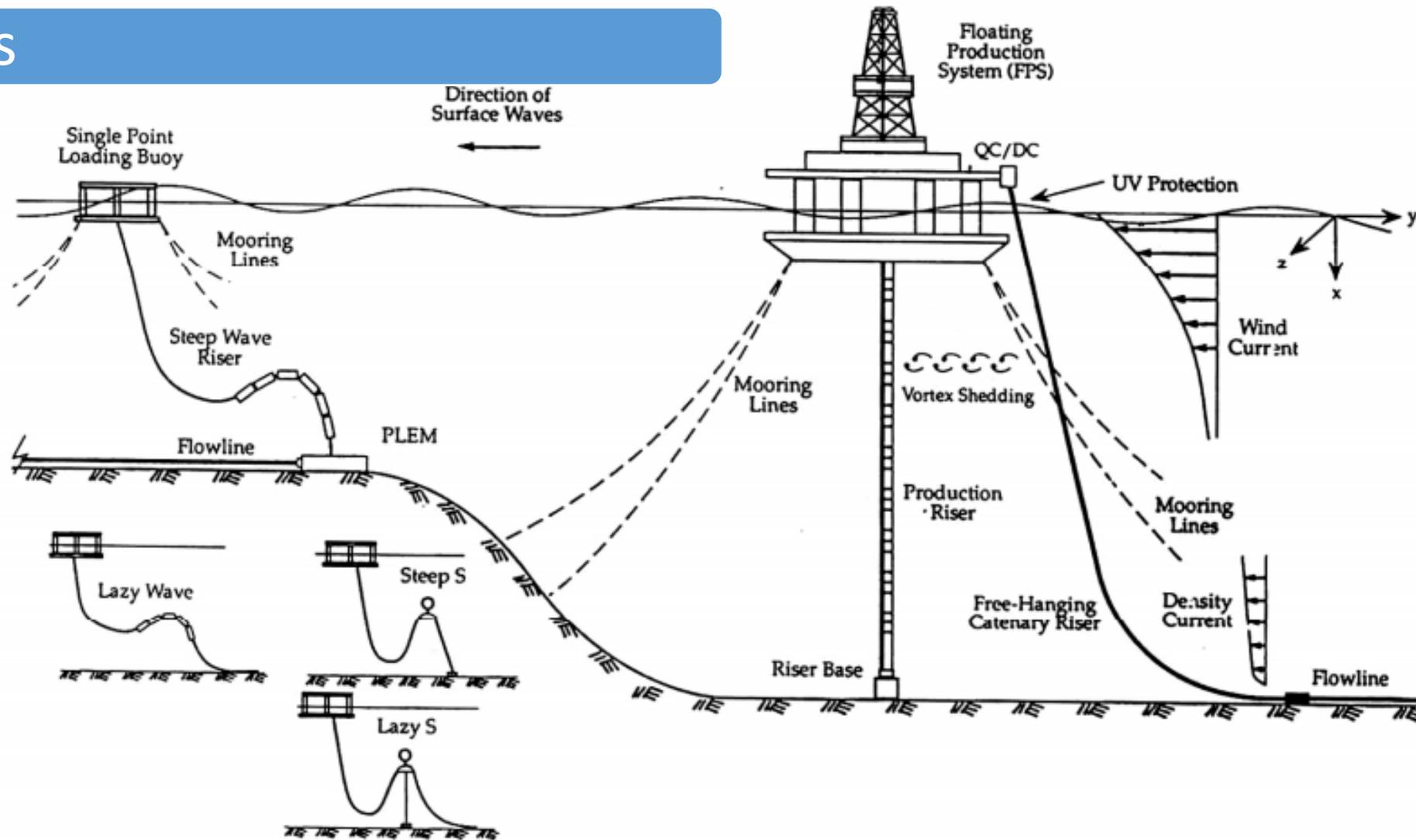
Risers

- Linhas verticais sujeitas a carregamentos de ondas e correntes (elevados esforços de tração e fadiga)
- Conduzem os fluidos dos poços ou Manifold até a UEP
- Instalados em diferentes configurações



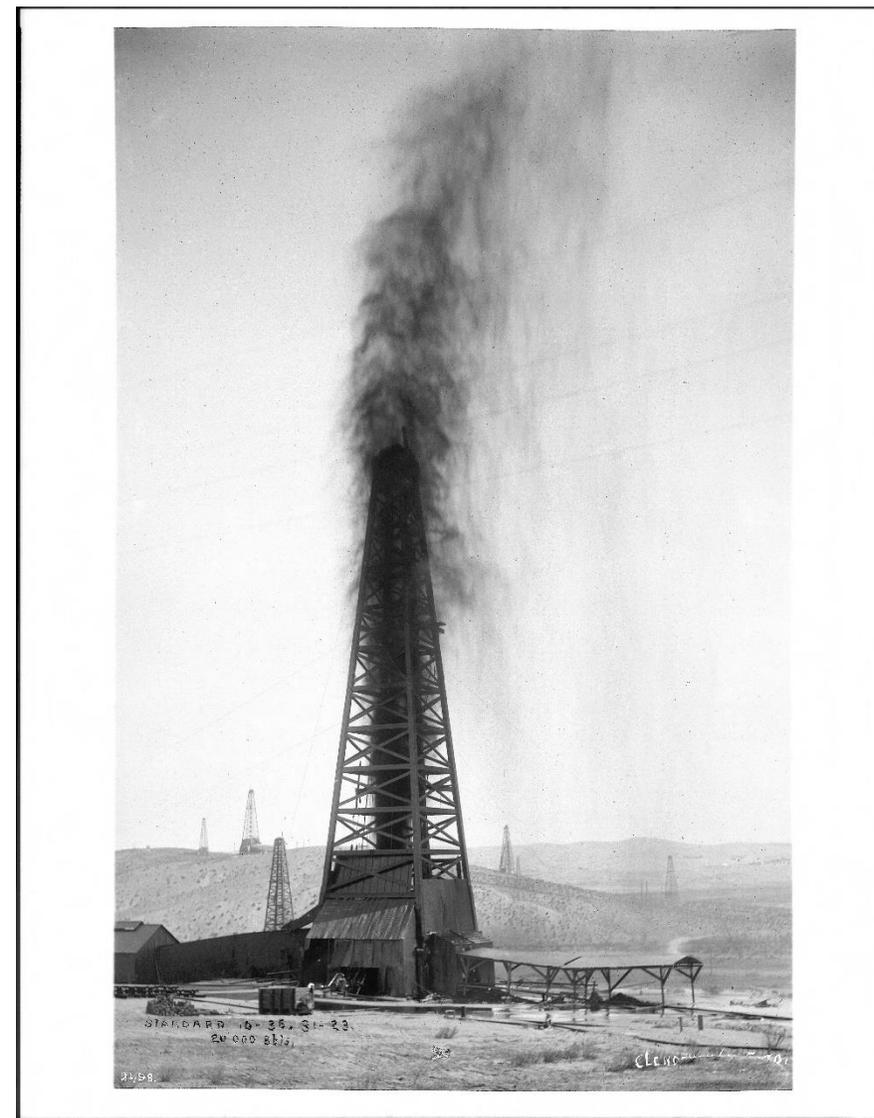
Equipamentos para a extração OFFSHORE

Risers



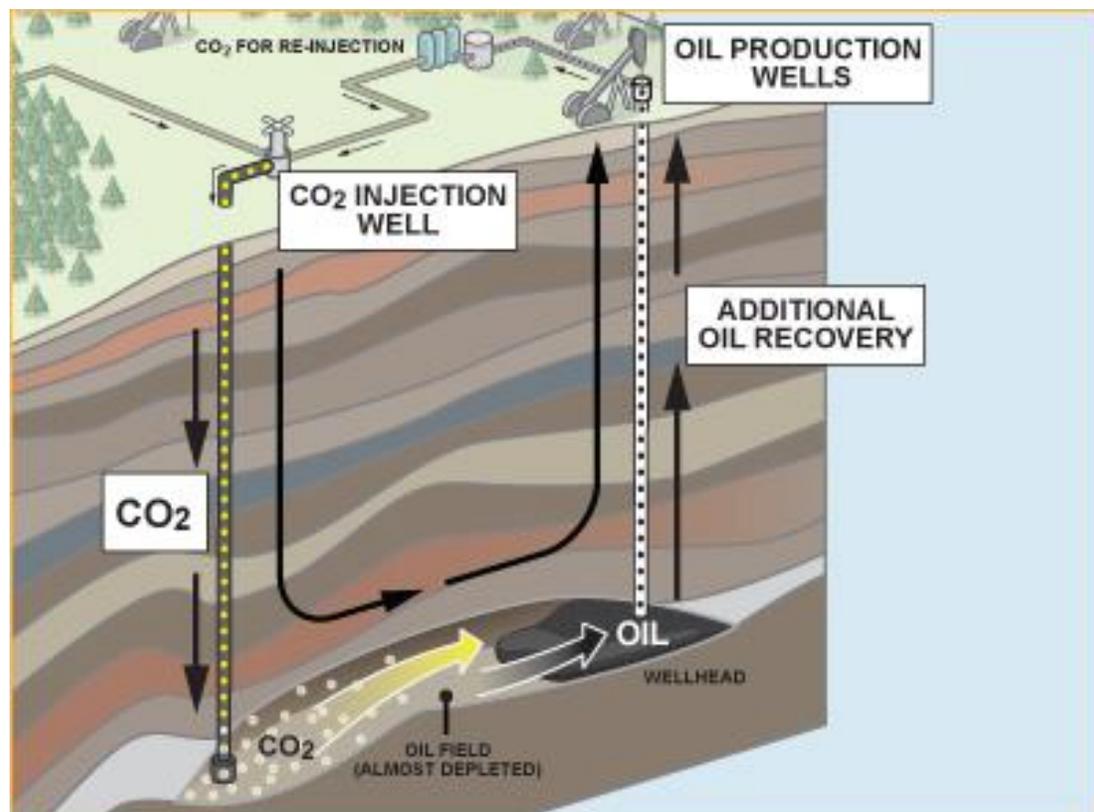
Técnicas para a extração OFFSHORE

- Um poço surgente é aquele no qual a pressão é suficiente para que os fluidos atinjam a superfície.
- A recuperação por surgência resulta em torno de 30% do volume original de óleo existente (baixo rendimento)
- Fatores que influenciam na surgência: propriedades do fluido, danos causados durante a perfuração ou completação do poço e outros.
- Reservatórios de baixa pressão ou em altas profundidades ou antigos, necessitam de métodos que vão incrementar a energia do sistema

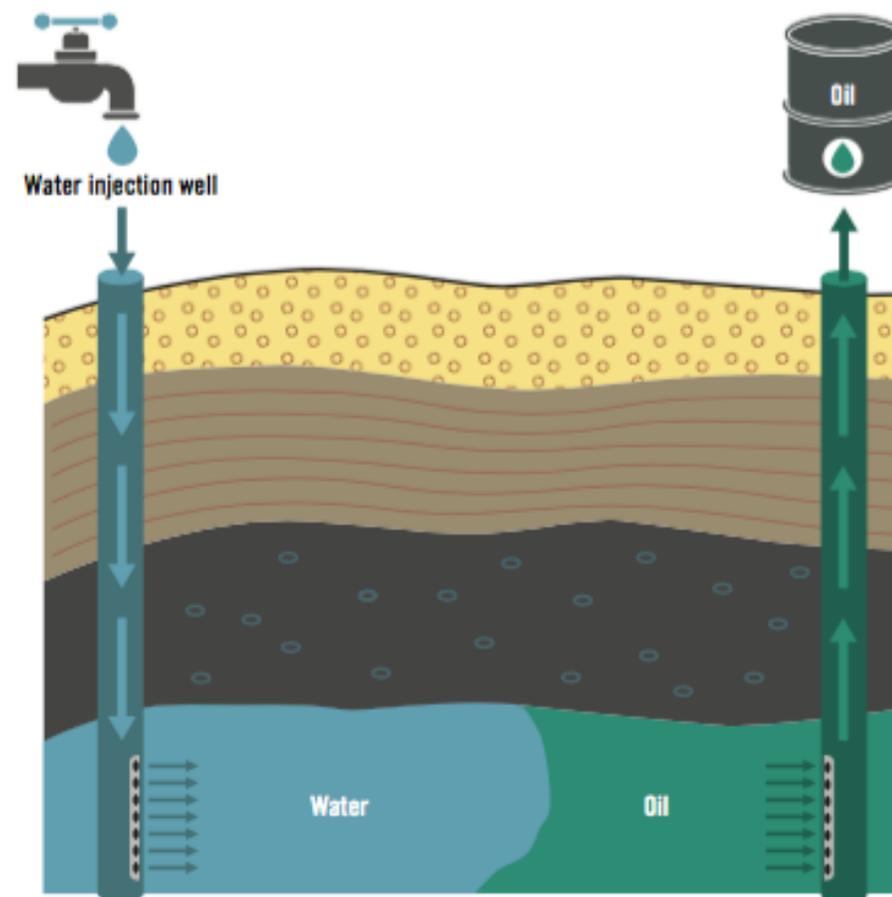


Técnicas para a extração OFFSHORE

Injeção de gás

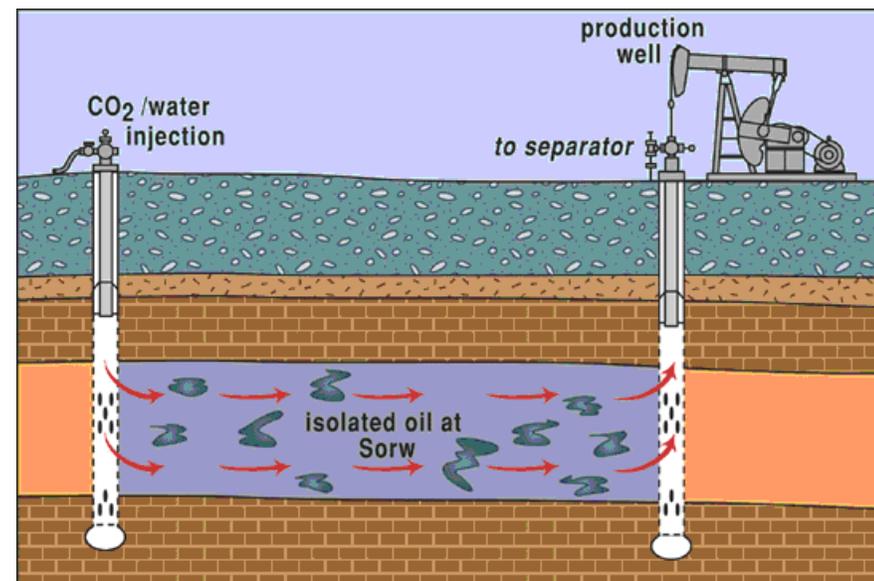
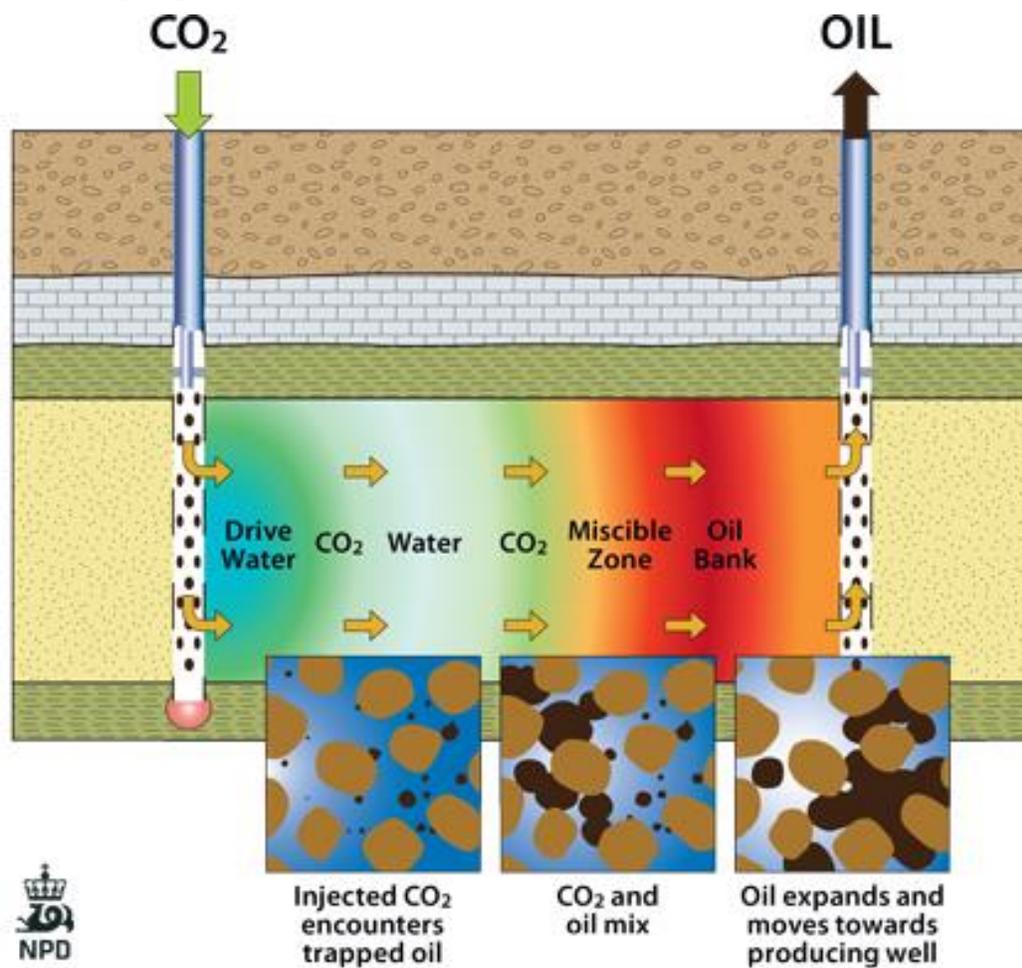


Injeção de água



Técnicas para a extração OFFSHORE

WAG (Injeção alternada)



Peculiaridades da extração no Pré-Sal

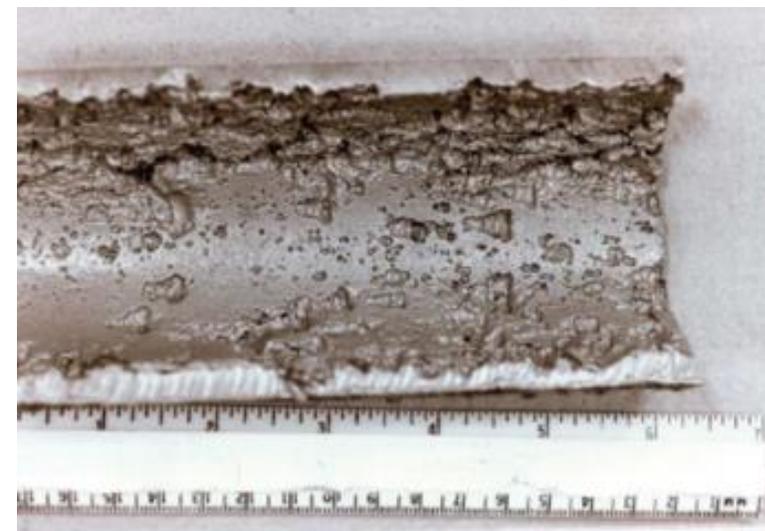
Questões Logísticas

- Distância de 300 km da costa (maior que **autonomia** de voo dos helicópteros)



Questões ligadas a composição do poço

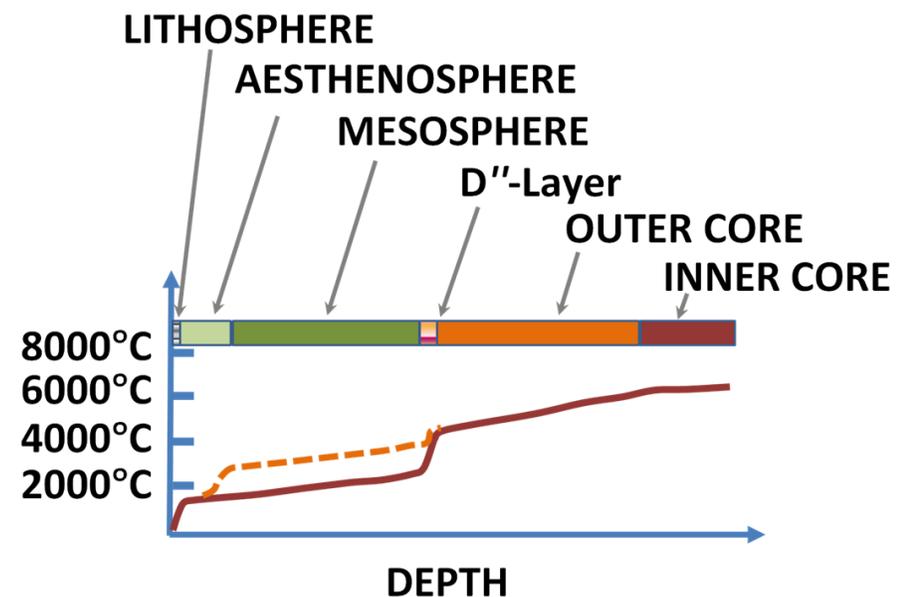
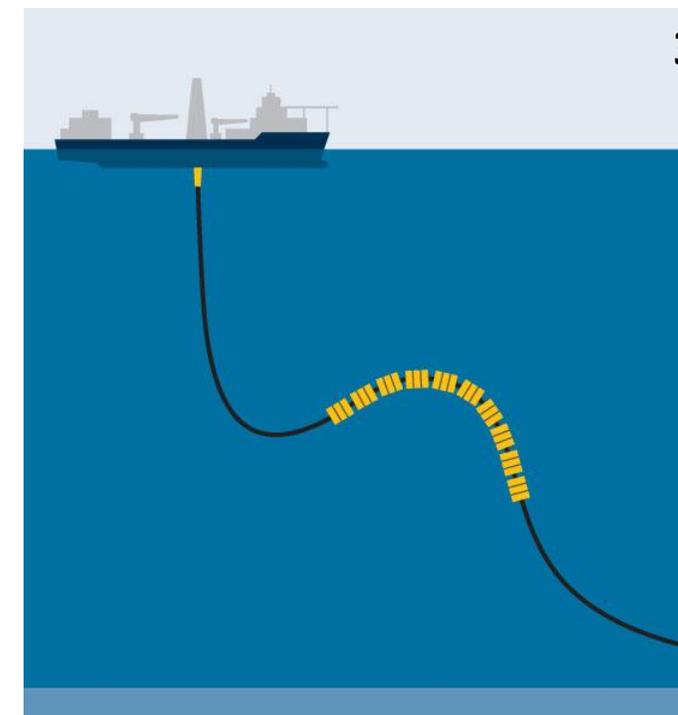
- Problemas com **corrosão** (agressividade química do sal, alta concentração de CO₂ e enxofre)
- Camada de sal é **menos dura** e **menos estável**. É mais plástica e móvel. Muda de posição com a perfuração. Pode haver **deslizamento** de sal. Podem **engolir as brocas**
- **Falta de conhecimento** sobre as rochas carbonáticas que aprisionam o petróleo



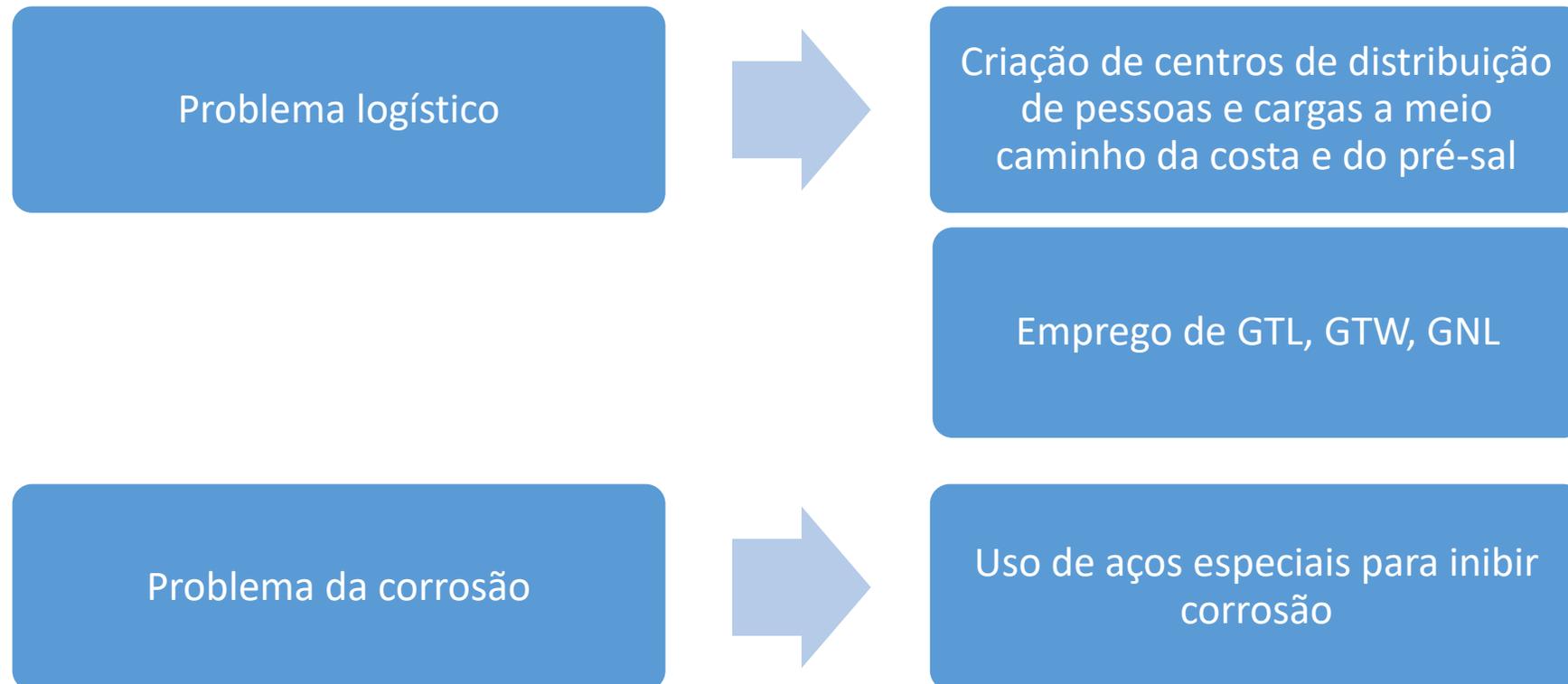
Peculiaridades da extração no Pré-Sal

Questões Tecnológicas

- **Variações de temperatura** maiores que 80°C e pressões de até 10 atm.
- As temperaturas no poço podem atingir até 100°C. Rochas são mais elásticas e moles, apresentam a tendência **de fechar os furos abertos**. Deve-se fazer um **revestimento muito rápido** para não perder o poço.
- Campos mais profundos estão sujeitos a carregamentos de onda, ventos e corrente mais intensos. Implicam em problemas de **fadiga** e excesso **de tração no topo** da linha de risers (sustenta todo o peso da linha).



Tecnologias de extração para o Pré-Sal



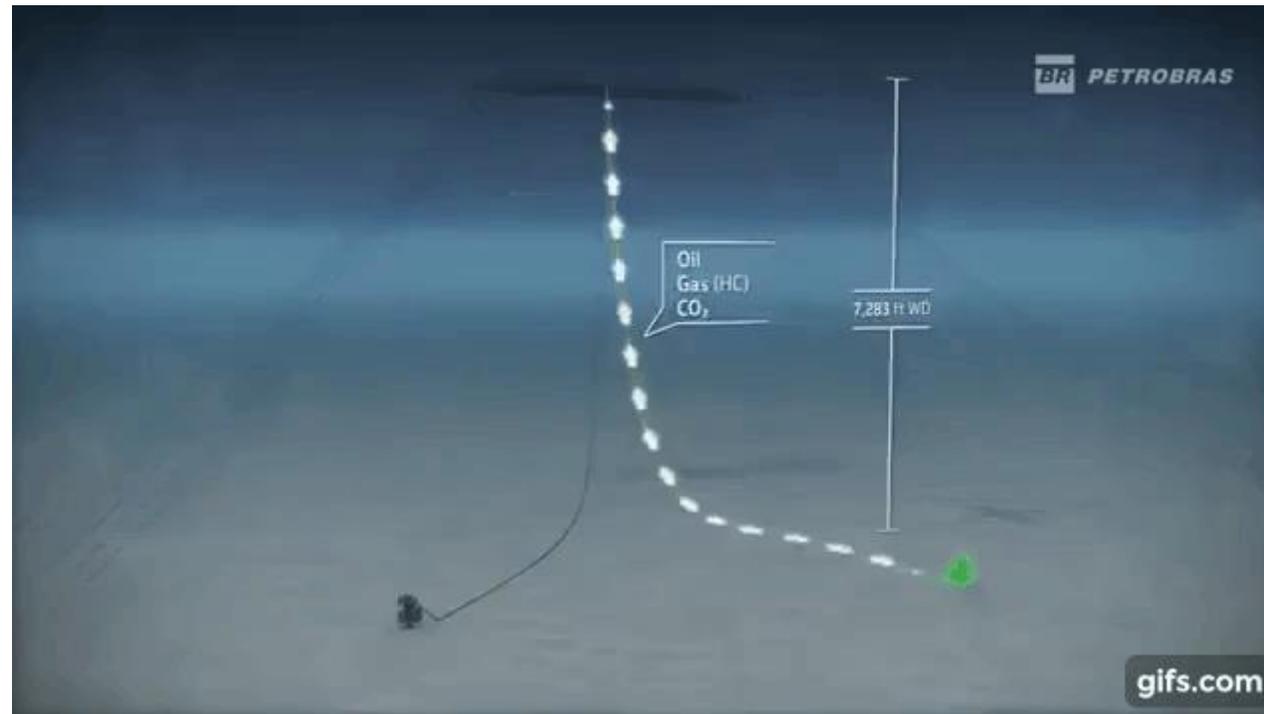
Tecnologias de extração para o Pré-Sal

Problema do excesso de CO₂



Separação do CO₂ por meio de membranas e reinjeção no poço.
Aprisionamento de CO₂

Reinjeção de CO₂



Tecnologias de extração para o Pré-Sal

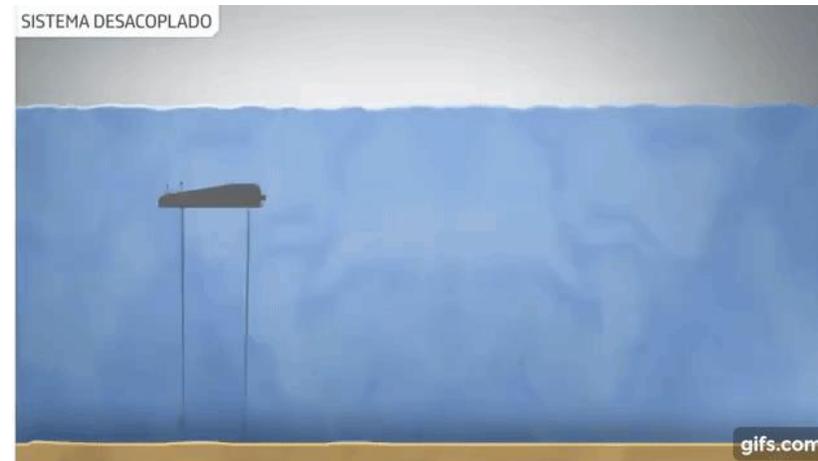
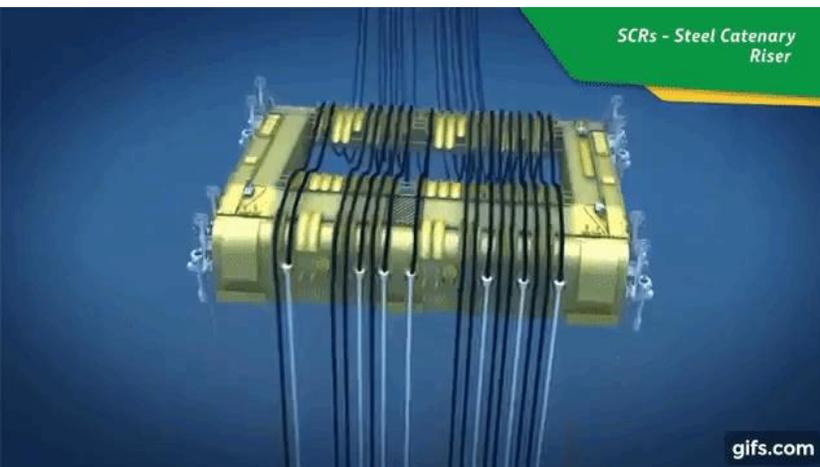
Problema da espessura da lâmina da água e intensidade dos carregamentos



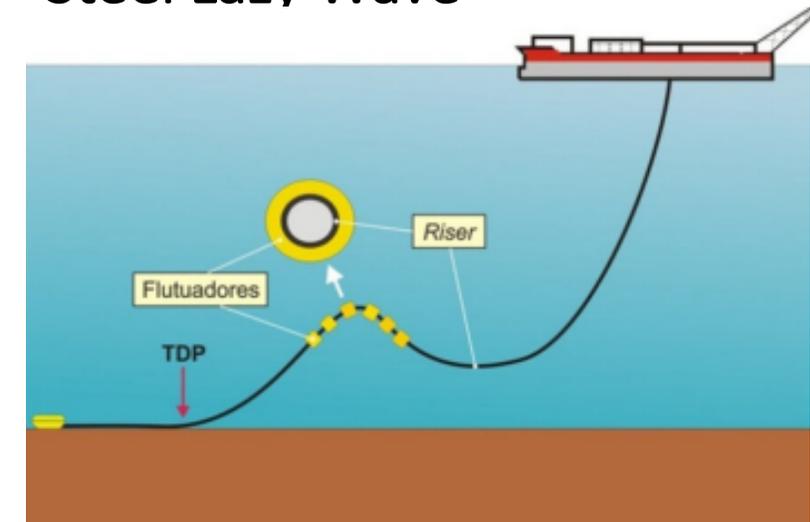
Uso da boia de sustentação de risers (BSR)

Mais Profundo Steel LazyWave-Riser (SLWR)

BSR



Steel Lazy Wave



Pré-Sal em números

- A descoberta de indícios de petróleo no pré-sal foi anunciada pela Petrobrás em 2006
- Em 2008 veio a confirmação da descoberta de óleo leve na camada sub-sal e primeira extração
- Encontra-se numa área de 800 quilômetros de extensão entre os estados do Espírito Santo e Santa Catarina



Pré-Sal em números

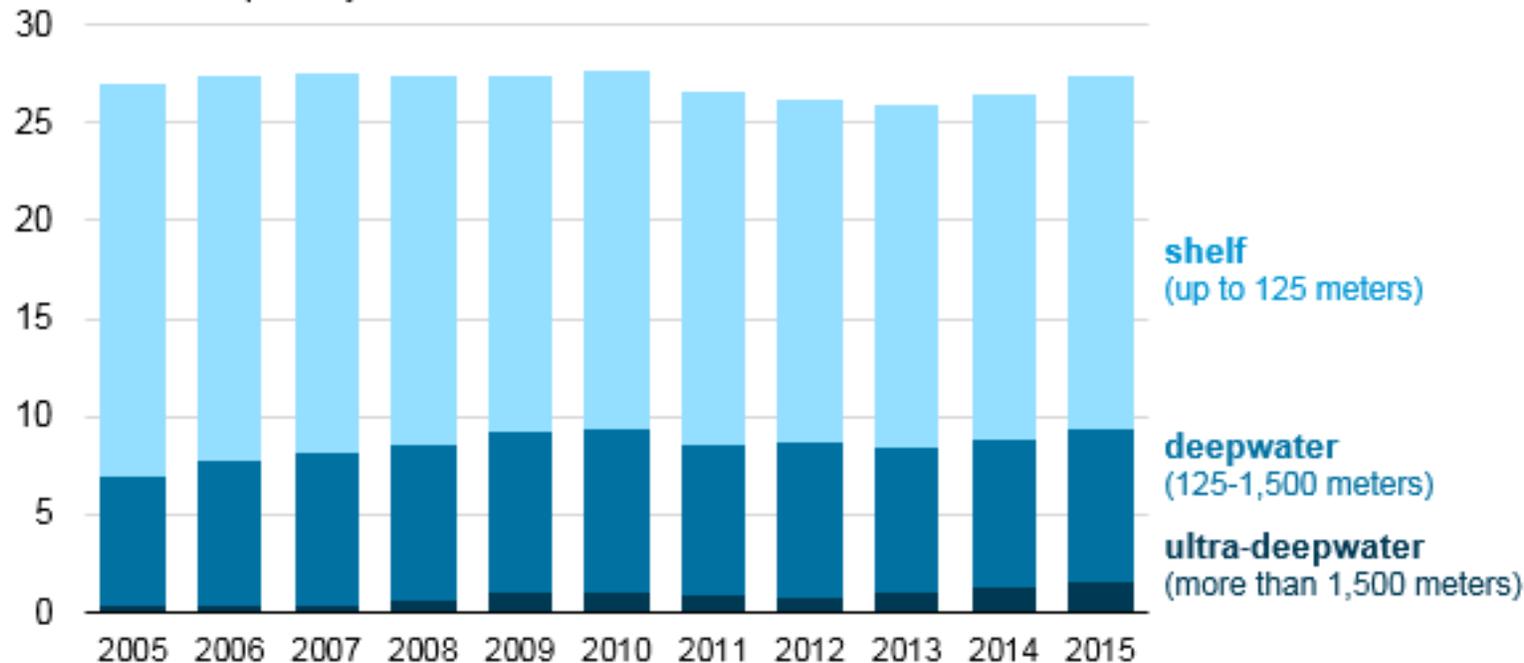
- O óleo do pré-sal é de densidade média, baixa acidez e baixo teor de enxofre, características de um óleo de boa qualidade
- 90% do petróleo produzido em território nacional tem densidade próxima de 20°API (óleo muito pesado), obrigando a Petrobrás a importar óleo leve



Exploração em águas profundas no mundo

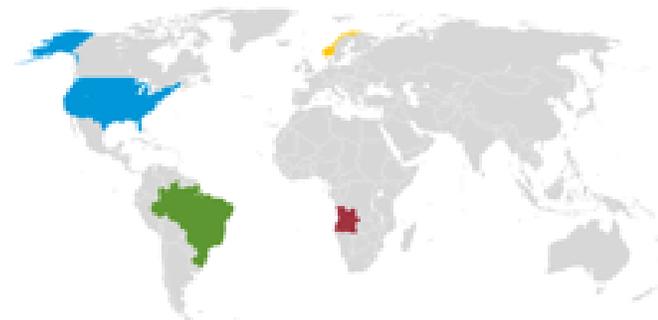
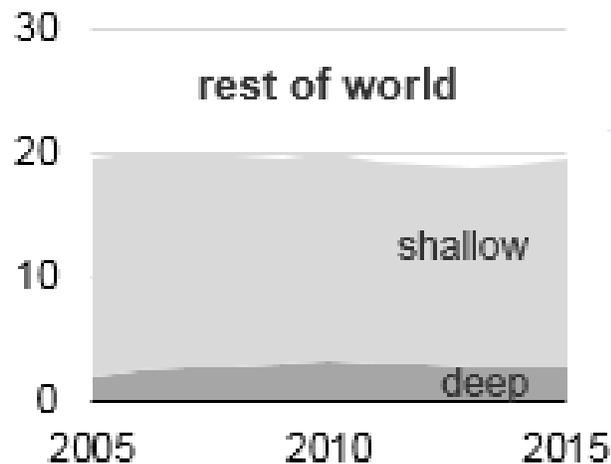
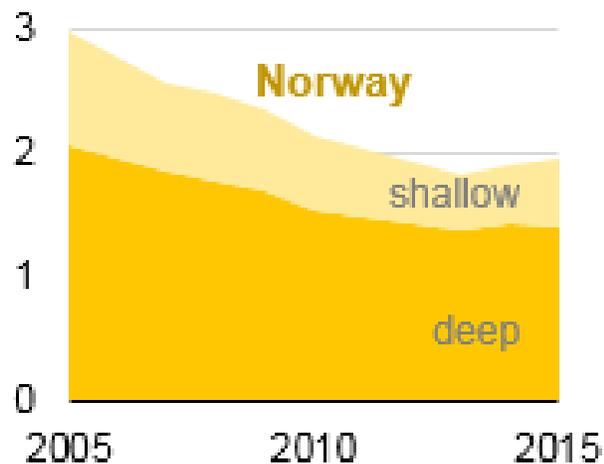
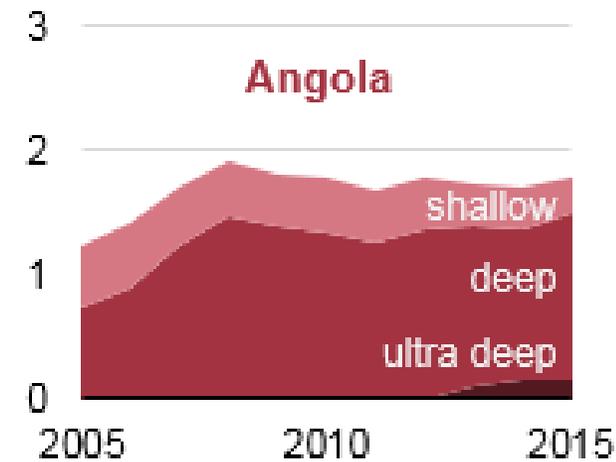
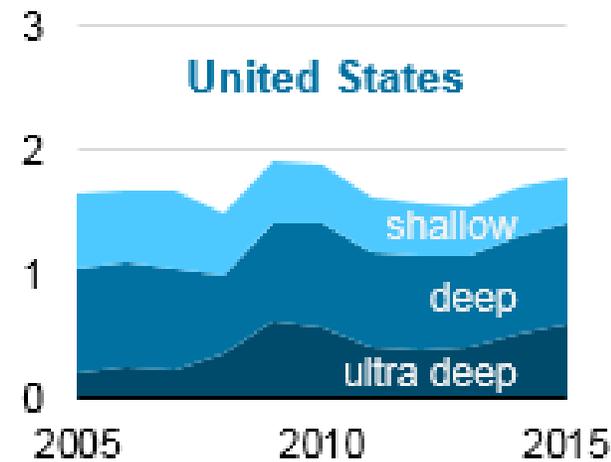
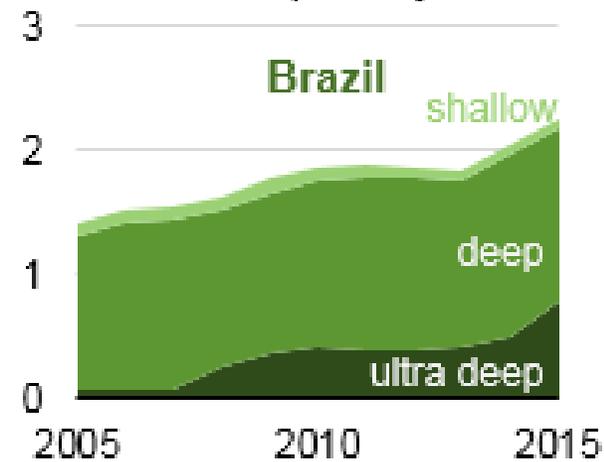
- Em 2015, a produção offshore representou 29% do total produzido globalmente.
- Brasil e Estados Unidos representam juntos 90% da produção global em águas profundas.

Global offshore production by water depth (2005-15)
million barrels per day



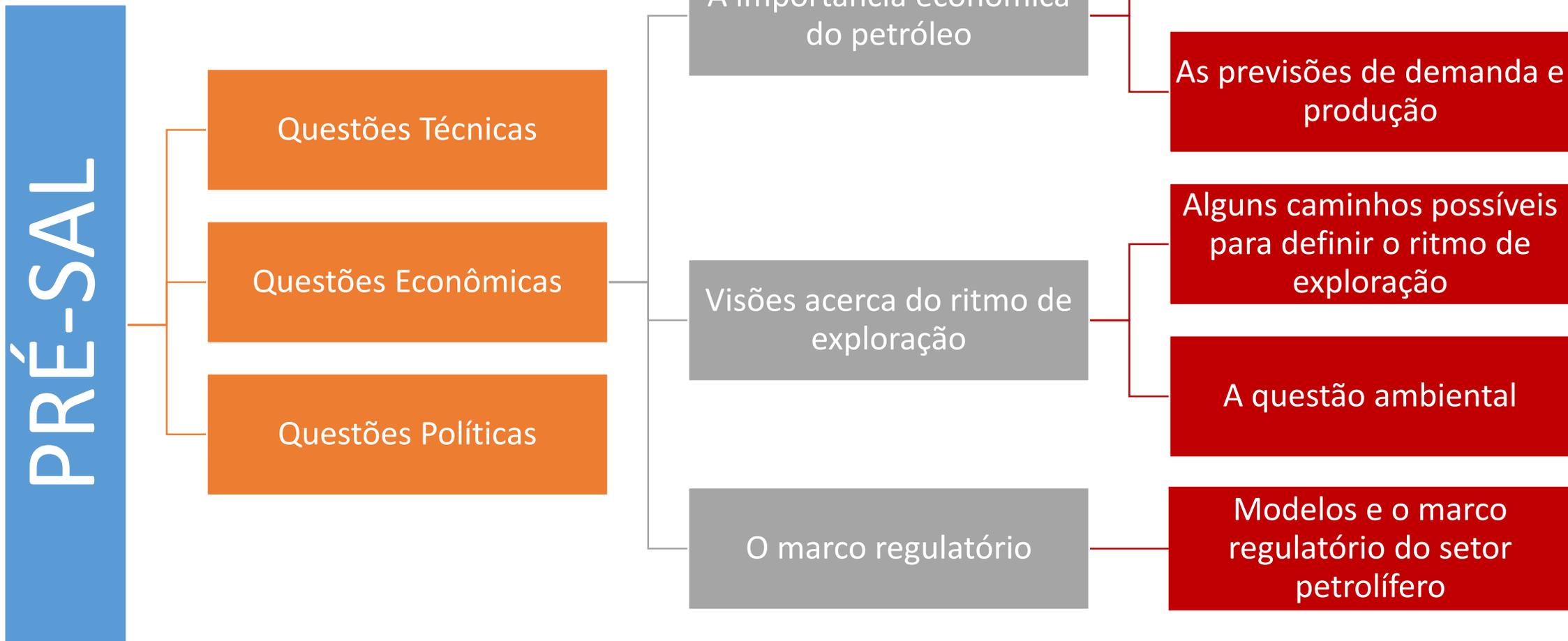
Exploração em águas profundas no mundo

Offshore crude oil production by water depth (2005-15)
million barrels per day



Aspectos Econômicos





A apropriação social da energia

Revolução Agrícola

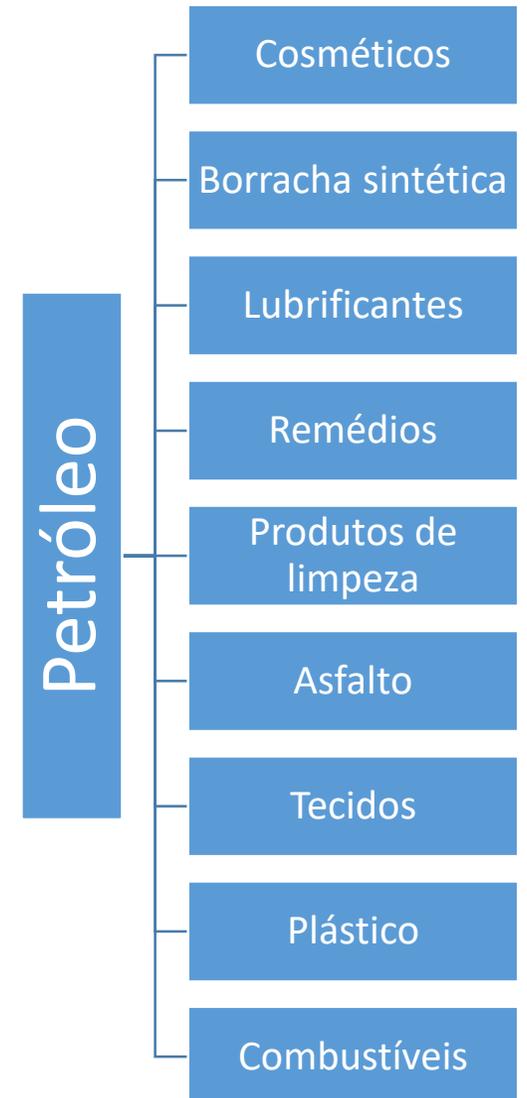
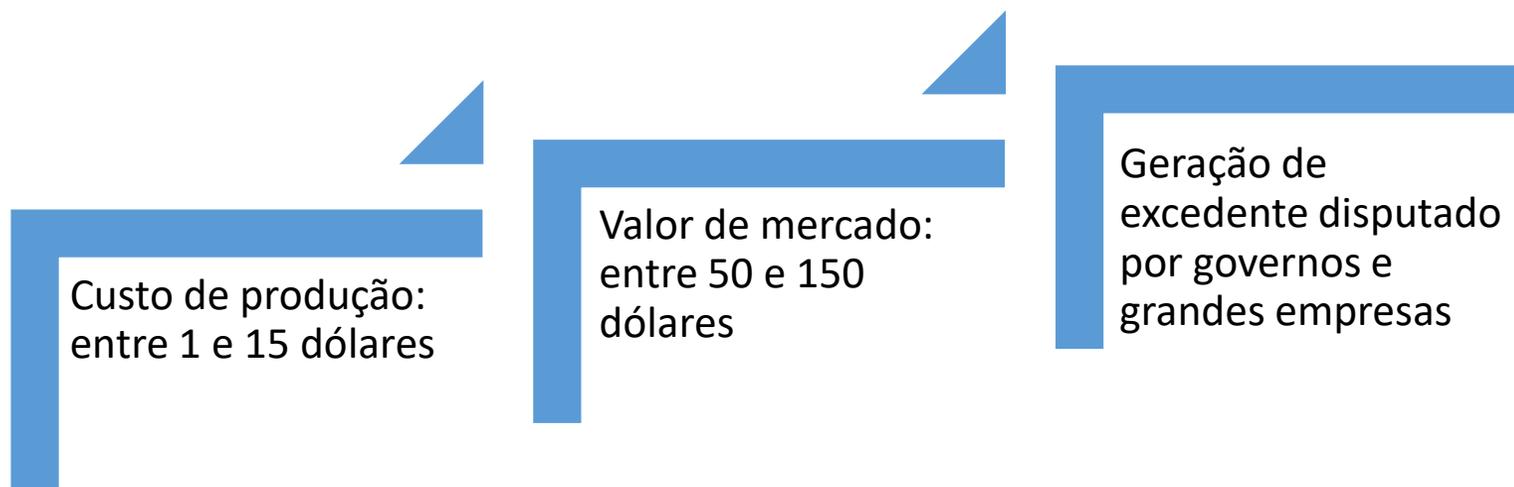
- Caçadores e coletores dão lugar aos agricultores;
- Energia solar capturada para fotossíntese.



A apropriação social da energia

Revolução Industrial

- Nova estrutura urbano-industrial;
- Petróleo: energia flexível e a que mais facilita a produção;
- Elevado valor de mercado, negócio altamente lucrativo.



As previsões de demanda e produção

- Previsão dos campos existentes no ano de 2014 para 2030

Previsão de Produção

- 31 milhões de barris de petróleo por dia

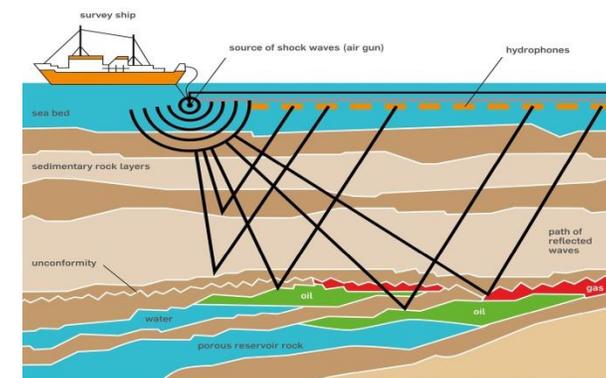
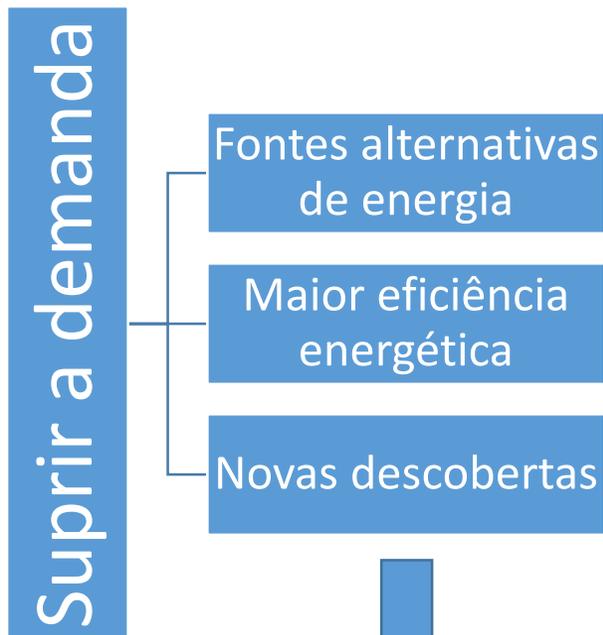
Previsão da demanda global

- 106 milhões de barris de petróleo por dia

Diferença

- 75 milhões de barris de petróleo por dia

As previsões de demanda e produção



- Com a perspectiva de existência de grandes reservas de petróleo no pré-sal brasileiro, qual a alternativa para que o país possa usufruir desse bem e alavancar seu desenvolvimento em um cenário tão favorável?

Alguns caminhos possíveis para definir o ritmo de exploração

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) e China

- Controle do ritmo de produção;
- Controle dos preços;
- Manutenção da hegemonia do petróleo;
- Maximização da geração de excedente econômico;
- O cartel das sete irmãs.



OPEP e Rússia

- Exploração mais acelerada dos recursos;
- Acesso ao petróleo a preços menores;
- Apropriar os benefícios para os consumidores, incrementando a geração de riqueza e bem-estar;
- A questão ambiental.

A questão ambiental

- Probabilidade de vazamentos e risco aos ecossistemas marinhos;
- O mecanismo de extração de óleo por si só já causa muitos prejuízos;
- Inviabilização das metas do Plano Nacional de Mudanças Climáticas;
- O Brasil pode criticar os EUA por não assinarem o protocolo de Quioto?
- A questão ambiental aumenta os riscos de investimento.



Aumentar o ritmo de extração?

Aproveitar o cenário ainda favorável dos próximos anos, permitindo desenvolvimento econômico do país

Desenvolvimento de tecnologias para mitigar os impactos ambientais causados

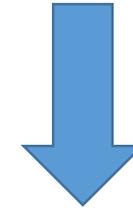
Esgotamento das reservas em curto prazo

O mal holandês causando enfraquecimento do mercado interno

Poderia causar a queda do preço do barril de petróleo

Incentivaria o país a exportar um produto de baixo valor agregado

Mas o que fazer com o excedente econômico gerado?



Depende do modelo regulatório adotado

A Lei do Petróleo de 1997

- Fim do monopólio estatal de exploração, produção, refino e transporte de petróleo e gás natural;
- Atividades podem ser exercidas por outras empresas;
- Contratos de concessão.



anp

Agência Nacional
do Petróleo,
Gás Natural e Biocombustíveis

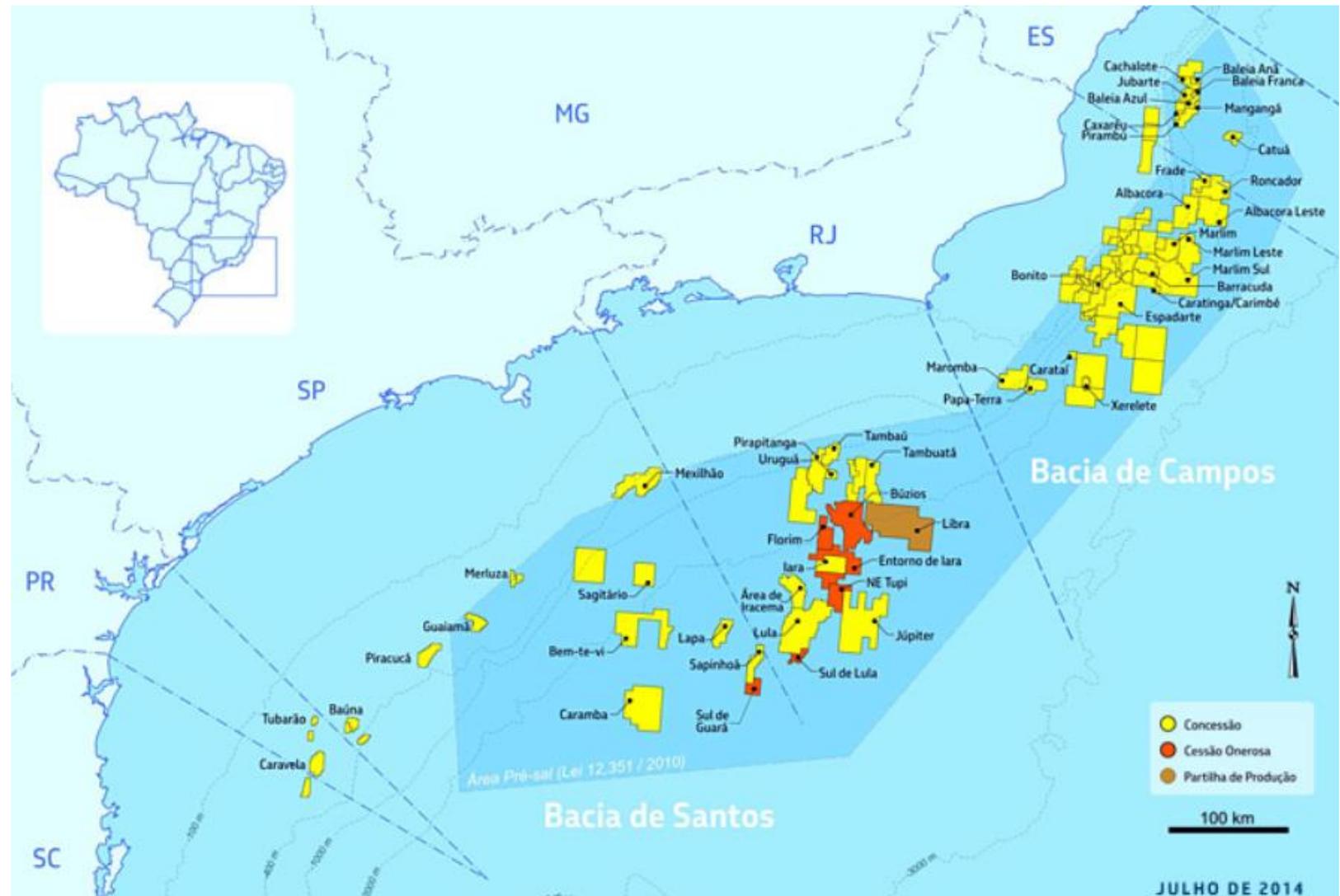
O marco regulatório de 2009



- Até 2010: contratos de concessão;
- Instituiu-se o modelo de partilha de produção;
- Tinha em vista o desenvolvimento do Pré-Sal;
- Contratação da Petrobrás diretamente ou empresas privadas por licitação;
- Fatia mínima de 30% para a Petrobrás, freou o desenvolvimento do Pré-Sal?

O marco regulatório de 2009

- Poder executivo cria a empresa Pré-Sal Petróleo S.A (PPSA);
- Criação do fundo social;
- Cessão onerosa;
- Capitalização da Petrobrás.



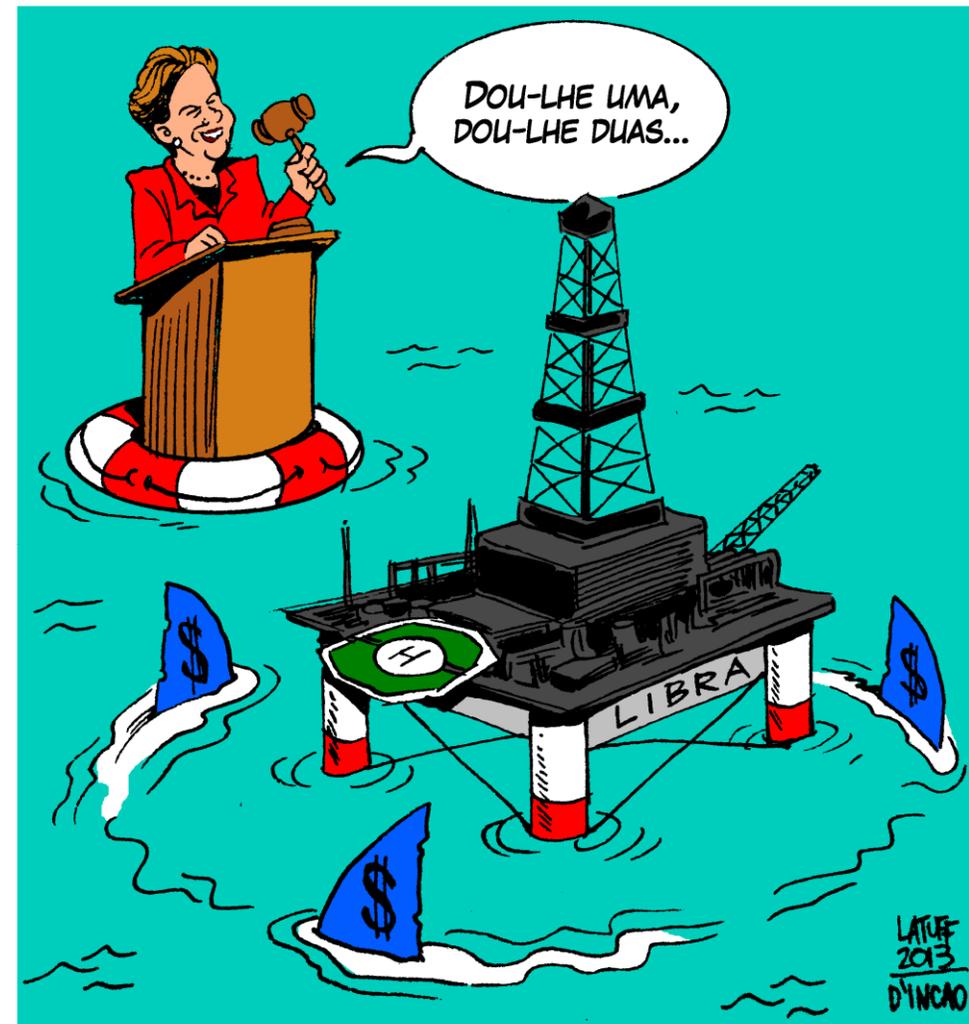
O bônus de assinatura

- Pagamento antecipado feito pelo vencedor da licitação;
- No caso de Libra foi de 15 bilhões de reais;

Ter logo muito dinheiro à mão?

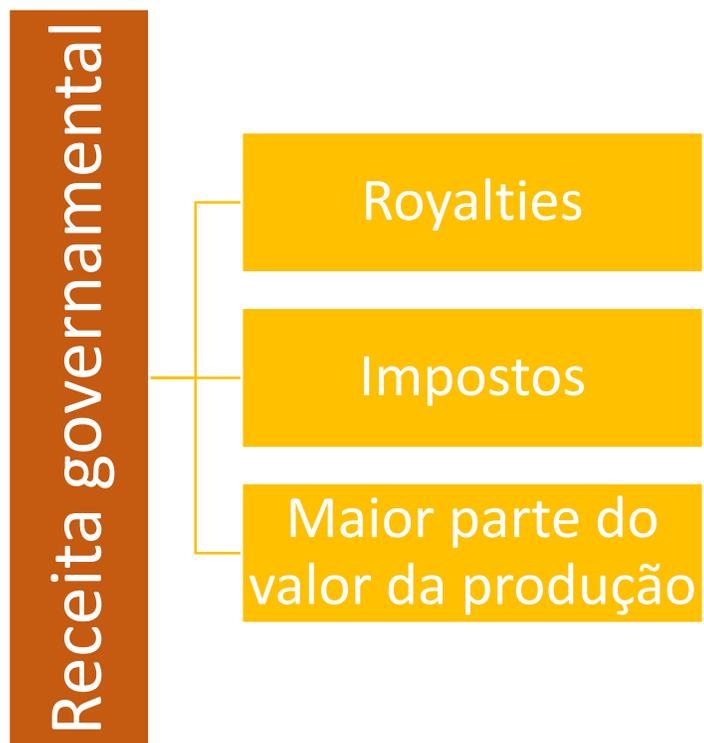
Cobrir o déficit das contas do governo!

- Deveria considerar melhor a seriedade e a eficiência das empresas?
- Deveria se dedicar mais à obtenção de recursos cadenciados e desenvolvimento do fundo social?



Contratos de serviço, uma boa alternativa?

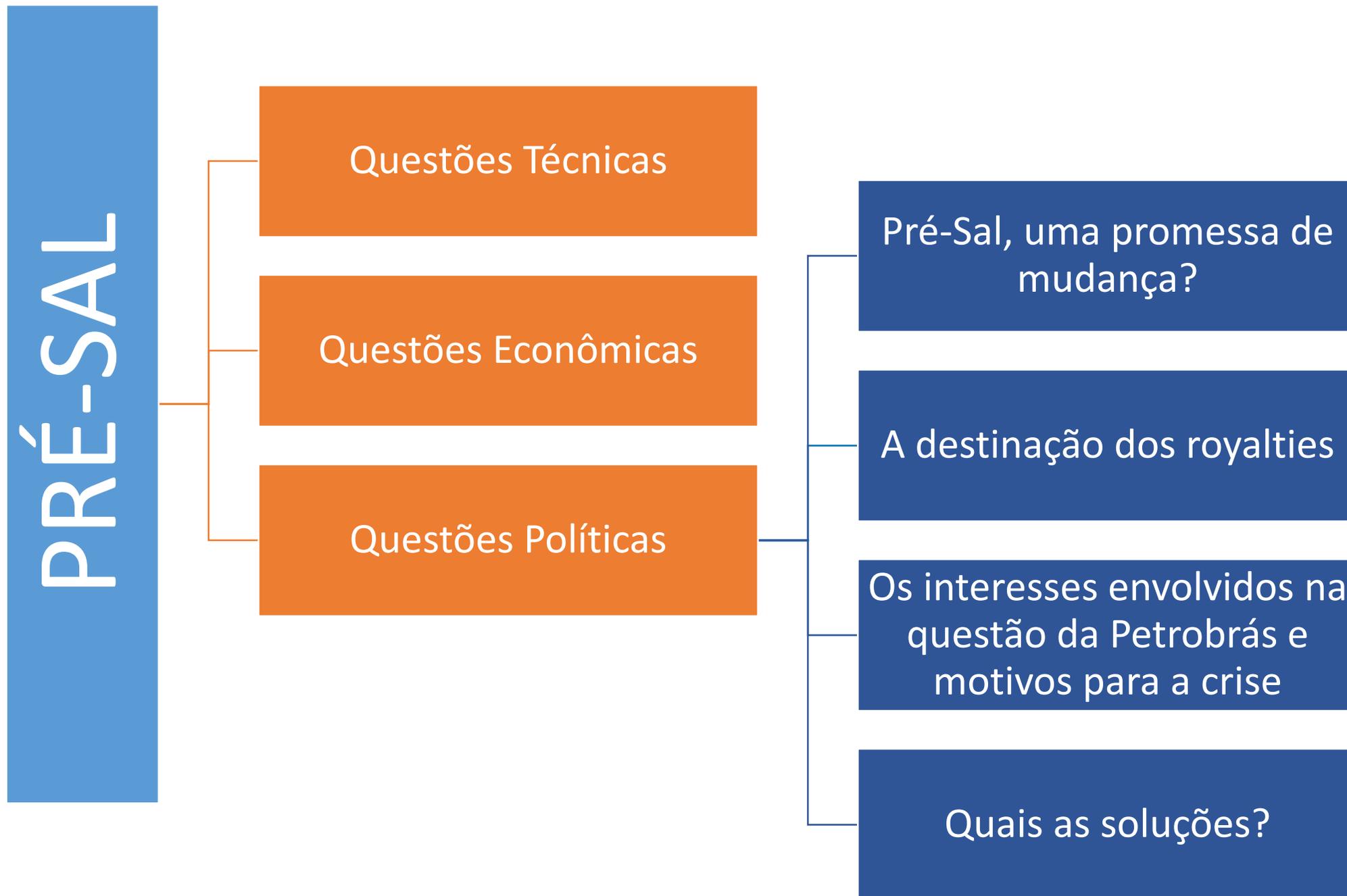
- O governo é o investidor e possui maior controle sobre as reservas;
- Empresas como prestadoras de serviços, sem controle sobre as reservas;
- Aproveitar a experiência de empresas privadas e estrangeiras;



- Possibilidade: a PPSA, em nome do governo brasileiro, contrataria a Petrobrás e outras empresas como prestadoras de serviços na área do Pré-Sal.

Aspectos Políticos

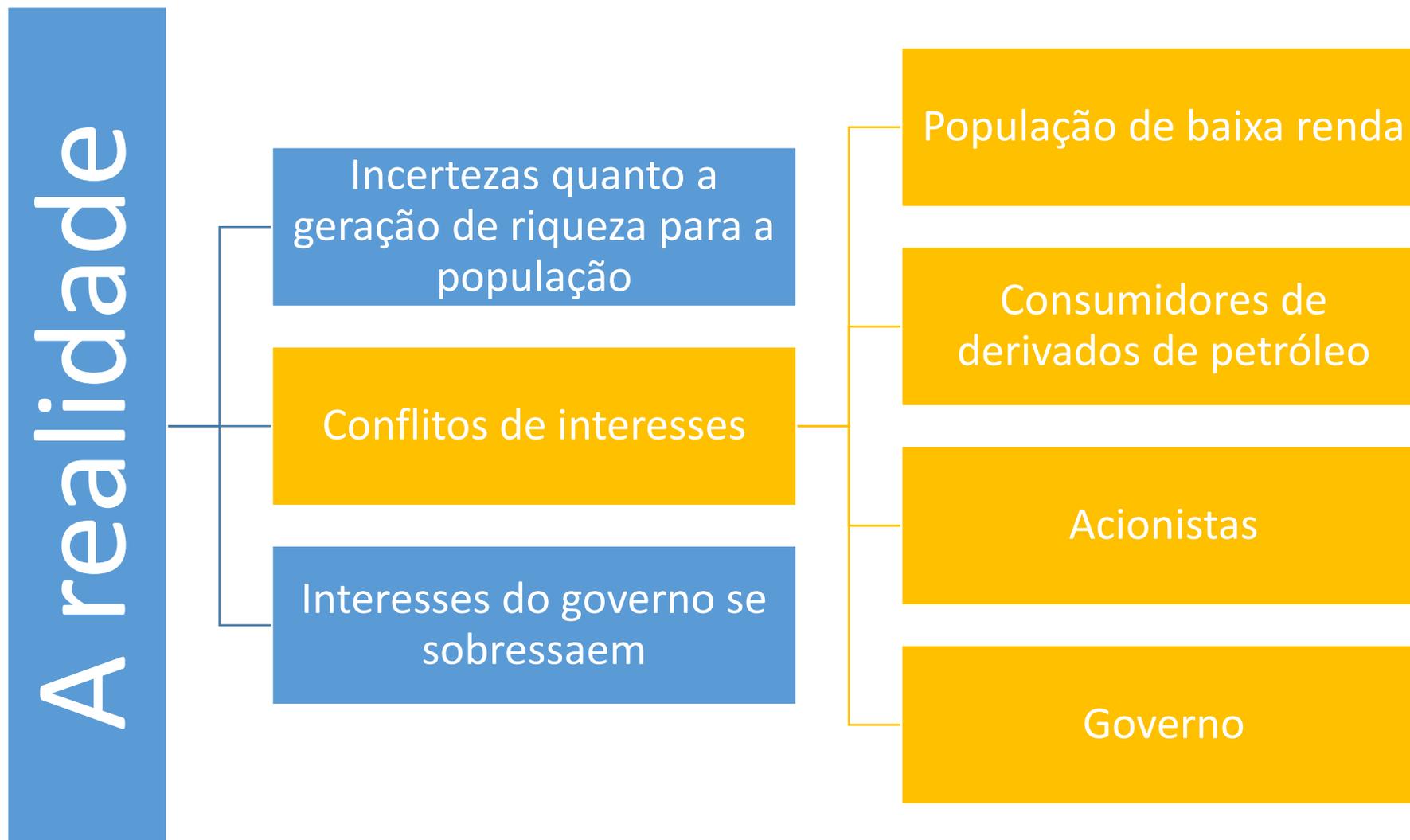




Pré-Sal, uma promessa de mudança?



Pré-Sal, uma promessa de mudança?



A destinação dos royalties

- O mecanismo da compensação financeira pela extração de recursos naturais;
- Recolhimento mensal pela Secretaria do Tesouro Nacional (STN);



Pagamento da concessionária
ao governo

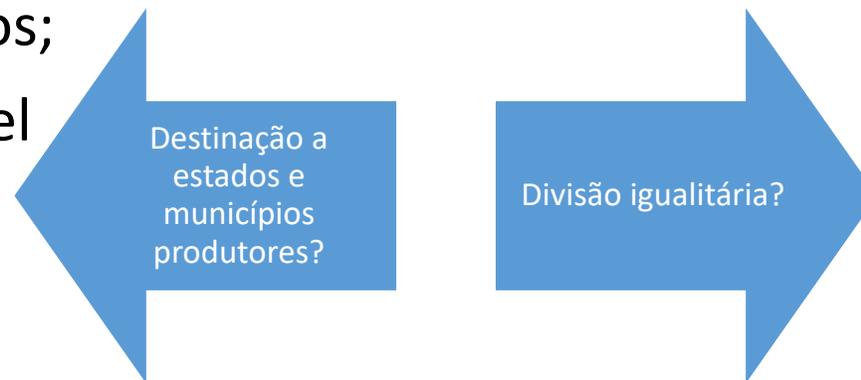
Alíquota dos royalties
(entre 5% e 10%)

Produção mensal

Preço de referência

A destinação dos royalties

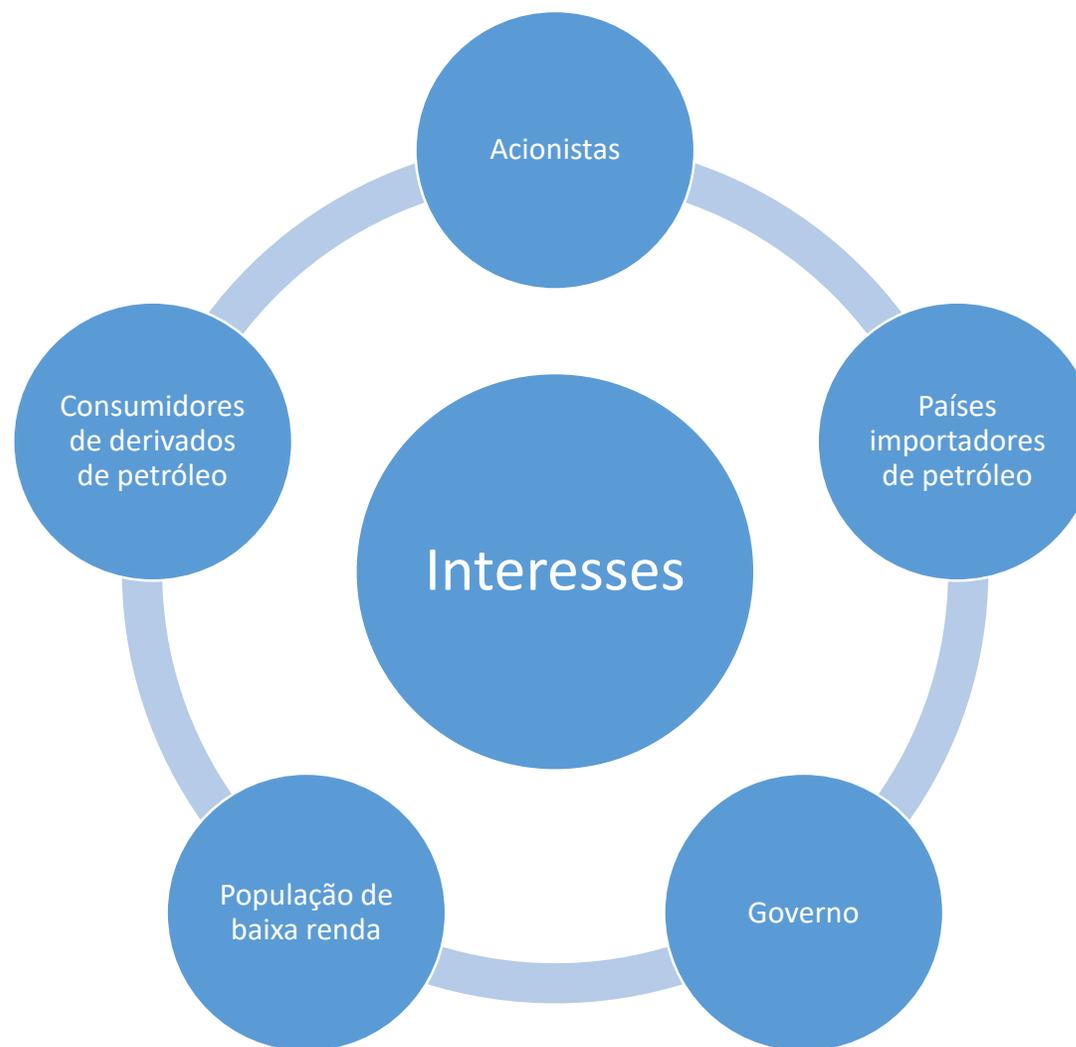
- A compensação dos impactos;
- Desenvolvimento sustentável do setor;
- Redução da liberdade do administrador público.



- Crescimento econômico e desenvolvimento social brasileiro;
- O princípio da igualdade;
- Má utilização dos recursos pelos estados e municípios produtores;
- Ganha mais quem for mais eficiente;
- Levar em conta a população.

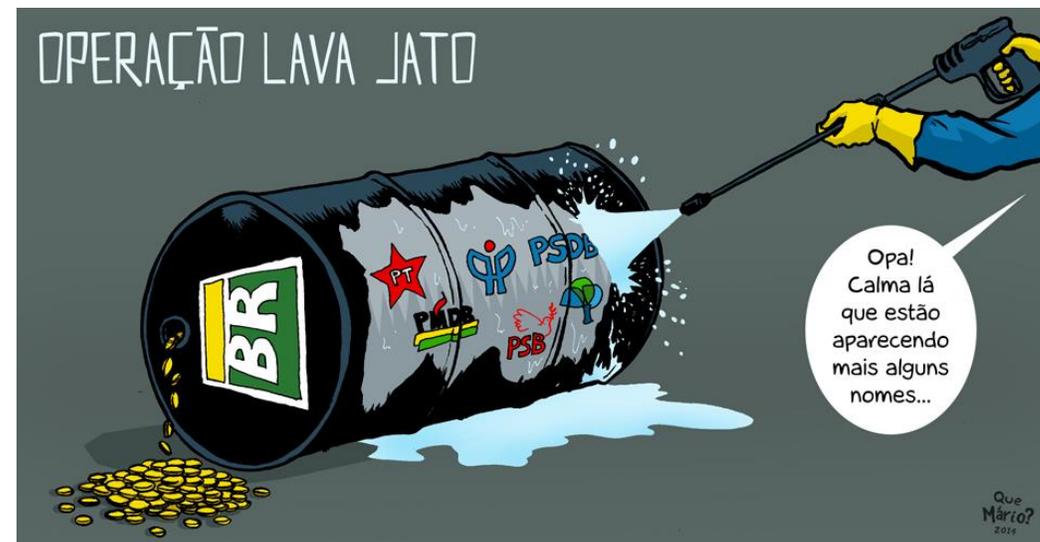
Art. 225 do texto constitucional: “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

Os interesses envolvidos na questão da Petrobrás



Motivos da crise na Petrobras

- Congelamento dos preços dos derivados de petróleo: R\$ 100 bilhões;
- Investimentos fora de padrões técnicos e gerenciais aceitáveis e irrecuperáveis: Abreu e Lima e Comperj;
- Instrumentalização para atendimento de necessidades do governo;



- Investimentos elevados no Pré-Sal: cerca de R\$ 424,65 bilhões entre 2010 e 2014 ;
- Queda dos preços do petróleo nos últimos anos;
- 30% de participação obrigatória no modelo de partilha até 2016;

Questionamentos

Manutenção do modelo atual?

Volta à antiga lei do petróleo com a reestatização da Petrobras?

O governo é apenas fator dinamizador da economia?

É correto esperar que os investimentos em educação e saúde no país sejam baseados na arrecadação de royalties do petróleo?

Será que devemos continuar apostando em fontes não renováveis de energia para suprir a demanda de energia? Isso não está ultrapassado?

Zaki Yamani: “A Idade da Pedra não terminou por falta de pedras – e a Idade do Petróleo terminará muito antes do fim do petróleo”?

Referências Bibliográficas

- DE SOUZA, Francisco José Rocha. **A cessão onerosa de áreas do pré-sal E A capitalização da petrobrás.** Biblioteca digital da câmara dos deputados, fevereiro de 2011.
- DE SEABRA, Alessandra Aloise; De Freitas, Gilberto Passos; Polette, Marcus; Casillas, T. Ángel DelValls. **A promissora província petrolífera do pré-sal.** Revista direito GV, São Paulo, Jan-Jun 2011.
- SAUER, Ildo L.; Rodrigues, Larissa Araújo. **Pré-sal e petrobrás além dos discursos e mitos: disputas, riscos e desafios.** Estudos avançados, 2016.
- DA ROSA, K.R.S.A; BEZERRA, M. C. M.; PONZIO, E. A.; ROCHA, A. A. **Recuperação Avançada de Petróleo: Potencialidades da Injeção WAG (Water Alternating Gas).** Revista Virtual de Química, Abril 2016.
- FILHO, Paulo Rogerio Cruz da Silva. **Utilização da injeção de co2 como método de recuperação avançada em reservatórios do pré-sal.** Projeto de graduação. UFRJ, Rio de Janeiro, 2016.
- MATHIAS, Victor Machado. **Coluna de Perfuração em poços de petróleo.** Trabalho de conclusão de curso. UFRN, Natal, 2016.
- RICCOMINI, Claudio; SANT'ANNA, Lucy Gomez; TASSINARI, Colombo Celso Gaeta. **Pré-sal: geologia e exploração.** Revista USP, 2012.
- SILVA, Paula Thamy Costantini. **Estudo de alternativas de arranjos submarinos de produção com o uso de manifolds e bombas multifásicas: otimização da vazão e análise financeira.** Projeto de graduação. UFRJ, Rio de Janeiro, 2015.

Referências Bibliográficas

- PARAFITA, Jofranya Wendyana Alves. **Análise paramétrica do método de injeção alternada de água e CO2 (WAG) em reservatórios de petróleo.** Dissertação. UFRN, Natal, 2014.
- TANAKA, Rafael Loureiro. **Otimização da Configuração de Risers Rígidos.** Tese. USP, São Paulo, 2019.
- GOUVEIA, Flávia. **Tecnologia nacional para extrair petróleo e gás do pré-sal.** Conhecimento & Inovação, Campinas, v. 6, n. 1, 2010 .
- NOGUCHI, Alexandre. **Estudo de um sistema de controle para um Manifold submarino de injeção.** Monografia, UTFPR, Curitiba, 2014.
- SOARES, Adilson. **Fontes energéticas.** 28p. Disponível em: <http://www.geologia.wiki.br>. Acesso em: 24/09/2017.
- FIGUEIREDO, Aurélio Moraes. **Mapeamento Automático de Horizontes e Falhas em Dados Sísmicos 3D baseado no algoritmo de Gás Neural Evolutivo.** Dissertação, PUC-Rio, Rio de Janeiro, 2007.
- SOTO, Jules Marcelo Rosa. **Exploração da camada pré-sal terá custo ambiental para o país.** Disponível em: <http://www.gazetadopovo.com.br/vida-e-cidadania/exploracao-da-camada-pre-sal-tera-custo-ambiental-para-o-pais-bw9lu1z4sgpika1yr6wd5s28e>. Acesso em 21/09/2017.
- Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Lei do petróleo completa 20 anos.** Disponível em: <http://www.anp.gov.br/wwwanp/noticias/3928-lei-do-petroleo-completa-20-anos>. Acesso em 21/09/2017.
- BAHNEMANN, Wellington. **O que muda com o novo marco regulatório do pré-sal.** Disponível em: <http://economia.estadao.com.br/noticias/geral,o-que-muda-com-o-novo-marco-regulatorio-do-pre-sal,427579>. Acesso em 21/09/2017.

Referências Bibliográficas

- LIMA, Paulo César Ribeiro. **Os desafios, os impactos e a gestão da exploração do pré-sal.** Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/a-camara/documentos-e-pesquisa/estudos-e-notas-tecnicas/areas-da-conle/tema16/2008-13035.pdf>. Acesso em 23/09/2017.
- BARBI, Fernando Carvalhaes; SILVA, Ana Lúcia Pinto. **O Petróleo do pré-sal os desafios e as possibilidades de uma nova política.** Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/rpe/article/view/7574>. Acesso em 23/09/2017.
- MARTINS, Eliane Octaviano. **Amazônia azul, pré-sal e soberania e jurisdição.** Disponível em: <http://www.cjf.ius.br/ojs2/index.php/revcej/article/viewFile/1398/1371>. Acesso em 21/09/2017.
- Equipe caminhos para o futuro. **Pataformas offshore têm evolução constante.** Disponível em: <http://epocanegocios.globo.com/Caminhos-para-o-futuro/Energia/noticia/2014/11/plataformas-offshore-tem-evolucao-constante.html>. Acesso em 25/09/2017.
- Espaço do engenheiro. **O mundo das plataformas de petróleo.** Disponível em: <http://www.isiengenharia.com.br/wordpress/espaco-do-engenheiro/o-mundo-das-plataformas-de-petroleo-2>. Acesso em 25/09/2017.
- Today in energy. **Offshore oil production in deepwater and ultra-deepwater is increasing.** Disponível em: <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=28552>. Acesso em 25/09/2017.
- BBC News. **Oil industry double checking deep drilling safety.** Disponível em: <http://www.bbc.co.uk/news/10298342>. Acesso em 25/09/2017.
- Petrobras. **Pré-Sal.** Disponível em: <http://www.petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/areas-de-atuacao/exploracao-e-producao-de-petroleo-e-gas/pre-sal/>. Acesso em 23/09/2017.
- Greenpeace Brasil. **Festa do pré-sal esconde riscos financeiros e ambientais.** Disponível em: http://www.greenpeace.org/brasil/pt/Noticias/Festa-do-pre-sal-esconde-riscos-financeiros-e-ambientais/?gclid=EAlaIQobChMI3bO7k-Gi1gIVAwWRCh3qvQNeEAYASAAEgKpJPD_BwE. Acesso em 19/09/2017.
- DIEGUEZ, Consuelo. **Corrida contra o tempo no Pré-Sal.** Disponível em: <http://piaui.folha.uol.com.br/questoes-da-politica/corrida-contra-o-tempo-no-pre-sal/>. Acesso em 19/09/2017.