



O processo de geração do petróleo como um todo é resultado da transformação da matéria orgânica com a contribuição do fluxo de calor oriundo do interior da terra.

Restos de organismos se depositam nos fundos de lagos e/ou mares e são decompostos por bactérias aeróbicas.

Ambiente de formação do petróleo:

- Pobre de O<sub>2</sub>.
- Bacias fechadas, oxigenadas na parte superior.
- Fundo isento de correntes.
- Seres de vida planctônica (algas, flagelados) que ao morrer, sofrem putrefação incompleta, formando gás sulfídrico (H<sub>2</sub>S).
- Lama putrefata: fase inicial da formação do petróleo.
- Altas P e T: perda gradual do N e O, aumentando o teor relativo de C e H.

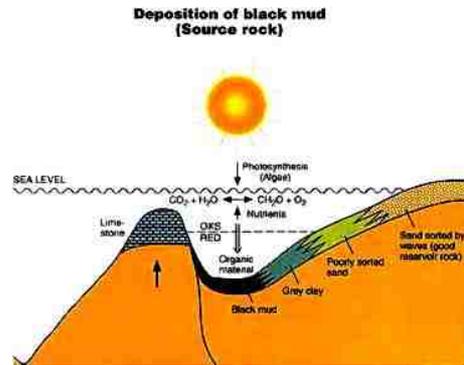
REQUISITOS PARA A ACUMULAÇÃO PETROLÍFERA

REQUISITOS PARA A ACUMULAÇÃO PETROLÍFERA

Para que se forme uma acumulação petrolífera são necessários 6 requisitos:

- Presença de rochas geradoras.
- Presença de rochas reservatório.
- Presença de rochas capeadoras.
- Migração.
- Trapas ou armadilhas.
- Relações temporais adequadas.

AMBIENTE DE FORMAÇÃO



Requisitos para a geração do petróleo

ROCHAS PRESENTES

Existe a necessidade de uma rocha capaz de gerar o óleo (rocha geradora), de uma rocha reservatório e de uma barreira capeadora que irão constituir uma armadilha para a acumulação do petróleo e/ou do gás.

Tipos de rochas:

- **Rocha Geradora:** rica em matéria orgânica (argilas e folhelhos).
- **Rocha Reservatório:** Rocha porosa de boa permeabilidade (arenitos e carbonatos).
- **Rocha Capeadora:** Rocha de baixa permeabilidade (folhelhos e sal).

GERAÇÃO DO PETRÓLEO

Após a incorporação da matéria orgânica ao sedimento, dá-se o aumento de T e P, começando o processo que passa pelos seguintes estágios:

- **Até 65°C:** ocorre atividade bacteriana que transforma matéria orgânica em querogênio, formando metano bioquímico (DIAGÊNESE).
- **Até 165°C:** ocorre quebra das moléculas de querogênio, gerando hidrocarbonetos líquidos e gás (CATAGÊNESE).
- **Até 210°C:** ocorre quebra das moléculas de hidrocarbonetos líquidos, transformando-os em gás leve (METAGÊNESE).
- **Acima de 210°C:** ocorre degradação do hidrocarboneto gerado, deixando como remanescente grafite, gás carbônico e algum resíduo de CH<sub>4</sub> (METAMORFISMO).

ROCHAS SEDIMENTARES

As rochas sedimentares são as que apresentam os melhores depósitos petrolíferos em toda a Terra, principalmente por terem melhores condições de porosidade e permeabilidade.

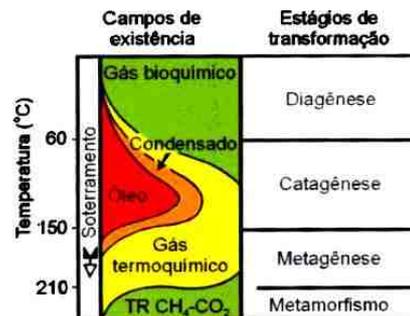
Estas rochas se formaram pela deposição de areias, argilas, carbonatos e outros materiais, carregados pelas águas, vento ou neve.

Os estratos das rochas sedimentares são depositados em seqüência, uns sobre os outros.

Ambientes de deposição:

- Glacial (neves e geleiras).
- Aluvial (fluxos de lama e de rios das montanhas).
- Lacustres (depósitos no fundo de lagos).
- Rios (depósitos ao longo do curso dos rios e pântanos).
- Eólicos (carregados pelos ventos).
- Estuários (depósitos nas foz dos rios).
- Marinhos (depósitos de materiais em águas rasas e profundas).

GERAÇÃO DO PETRÓLEO

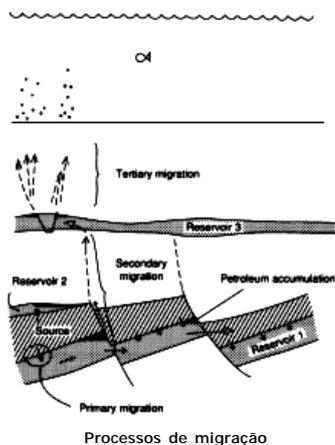


Janela de formação do petróleo

Para se ter uma acumulação de petróleo é necessário que, após o processo de geração, ocorra a migração e que esta tenha seu caminho interrompido pela existência de algum tipo de armadilha geológica.

Existem 3 tipos de migração:

- **Migração Primária:** é a expulsão do petróleo da rocha geradora. Uma explicação aceita é a expulsão da água das rochas geradoras, que levaria consigo o petróleo durante o processo de compactação. Outra explicação estaria no microfaturamento das rochas geradoras. Isto explicaria o fluxo através do meio de baixíssima permeabilidade, como as rochas argilosas (folhelhos).
- **Migração Secundária:** é o percurso ao longo de uma rocha porosa e permeável até ser interceptado e contido por uma armadilha geológica.
- **Migração Terciária:** a não contenção do petróleo em sua migração permitiria seu percurso continuado em buscas de zonas de menor pressão até se perder através de exsudações, oxidação e degradação bacteriana na superfície.

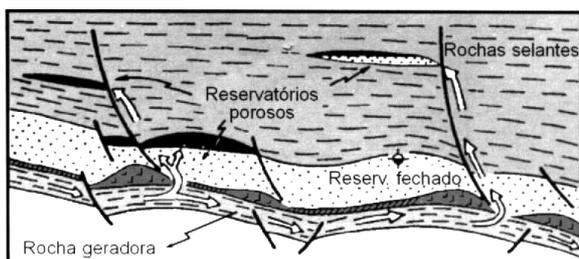


Atendidas as condições de geração e migração, para que se dê a acumulação do petróleo, existe a necessidade de que alguma barreira se interponha no seu caminho, que é produzida pela rocha selante cuja a característica principal é a baixa permeabilidade.

Além da impermeabilidade, a rocha selante deve ser dotada de plasticidade, característica que a capacita a manter sua condição selante mesmo após ser submetida a esforços e deformações sem se fraturar.

Duas classes de rochas são selantes por excelência: os folhelhos e os evaporitos (sal).

A eficiência selante de uma rocha não depende só da espessura, mas também de sua extensão.



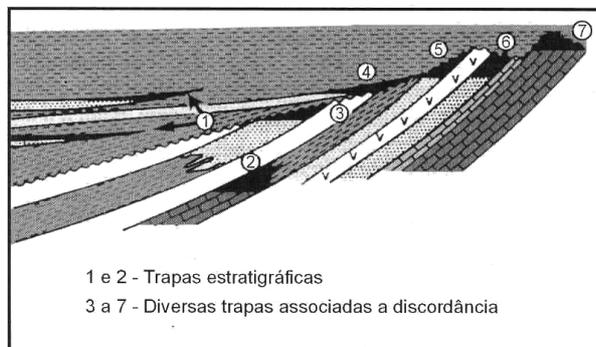
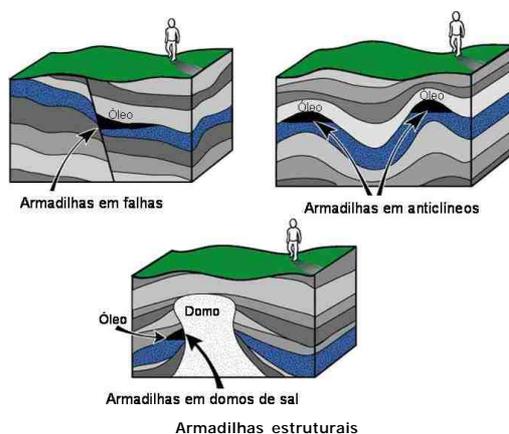
São situações geológicas estruturais, estratigráficas e mistas ou combinadas que propiciam condições para existência de acumulações petrolíferas não permitindo que o óleo migre para superfície.

**ARMADILHAS ESTRUTURAIS**

São as armadilhas estruturais em uma bacia, as que detêm maiores volumes de petróleo e são respostas aos esforços e deformações da crosta terrestre (ex: dobras, falhas, intrusões etc.).

**ARMADILHAS ESTRATIGRAFICAS**

São intercalações de camadas sedimentares porosas e impermeáveis (ex: arenitos e folhelhos).



Armadilhas estratigráficas

Uma acumulação comercial de petróleo só é possível através de uma seqüência de eventos que devem ocorrer em uma ordem pré-determinada.

Se esta seqüência não for obedecida, a acumulação comercial não é possível.

Por exemplo, se uma trapa for formada após a migração de petróleo, ela será seca, não terá petróleo para acumular.

Conseqüentemente uma trapa formada muito tarde na história de uma bacia não é atrativa do ponto de vista exploratório.



SEIS REQUISITOS NECESSÁRIOS

- Presença de rochas geradoras. ù
- Presença de rochas reservatório. ù
- Presença de rochas capeadoras. ù
- Migração. ù
- Traps ou armadilhas. ù
- Relações temporais adequadas. ù



OBRIGADO!

Contato:  
Prof. Eduardo César Sansone  
[esansone@usp.br](mailto:esansone@usp.br)